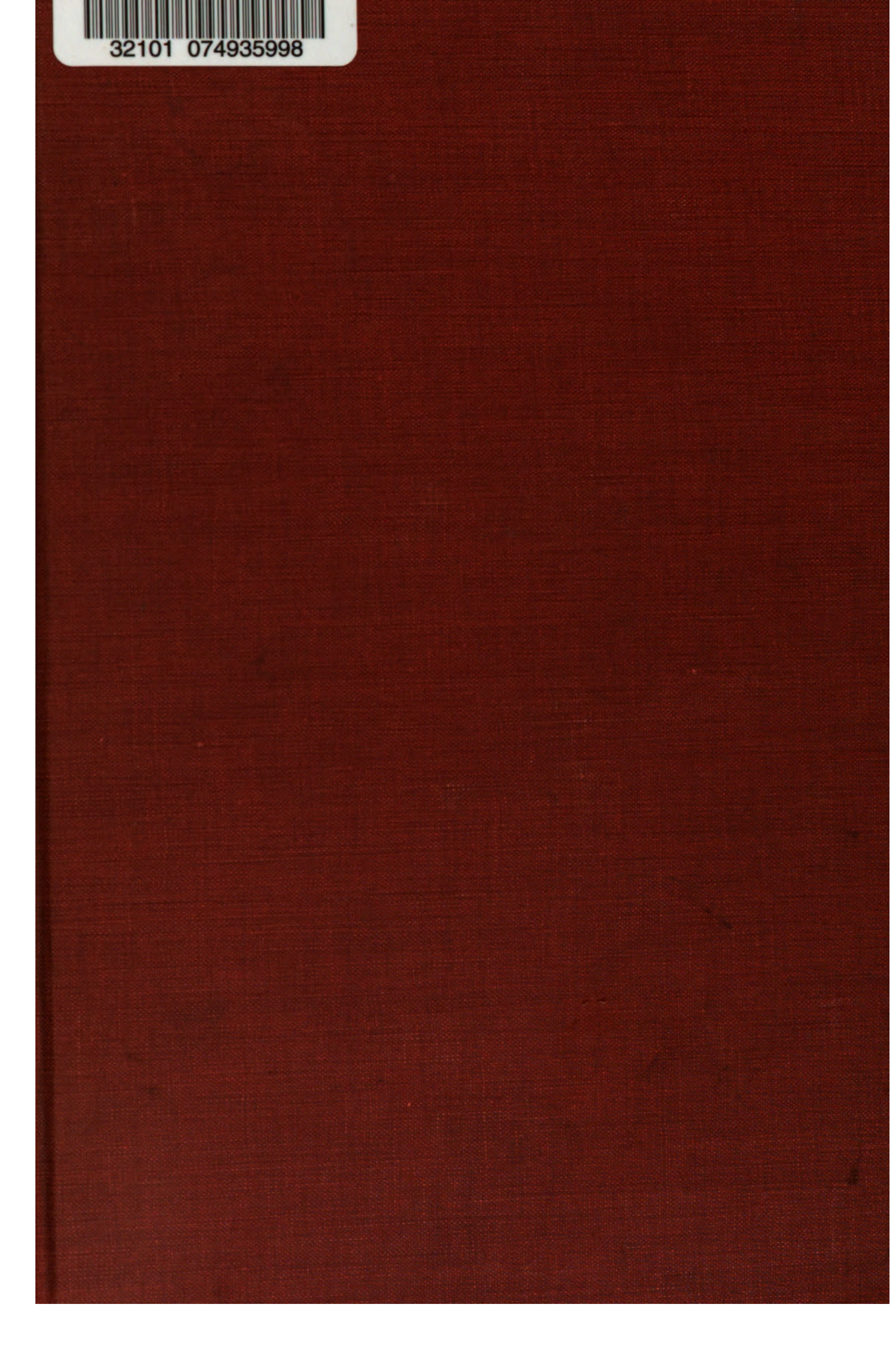
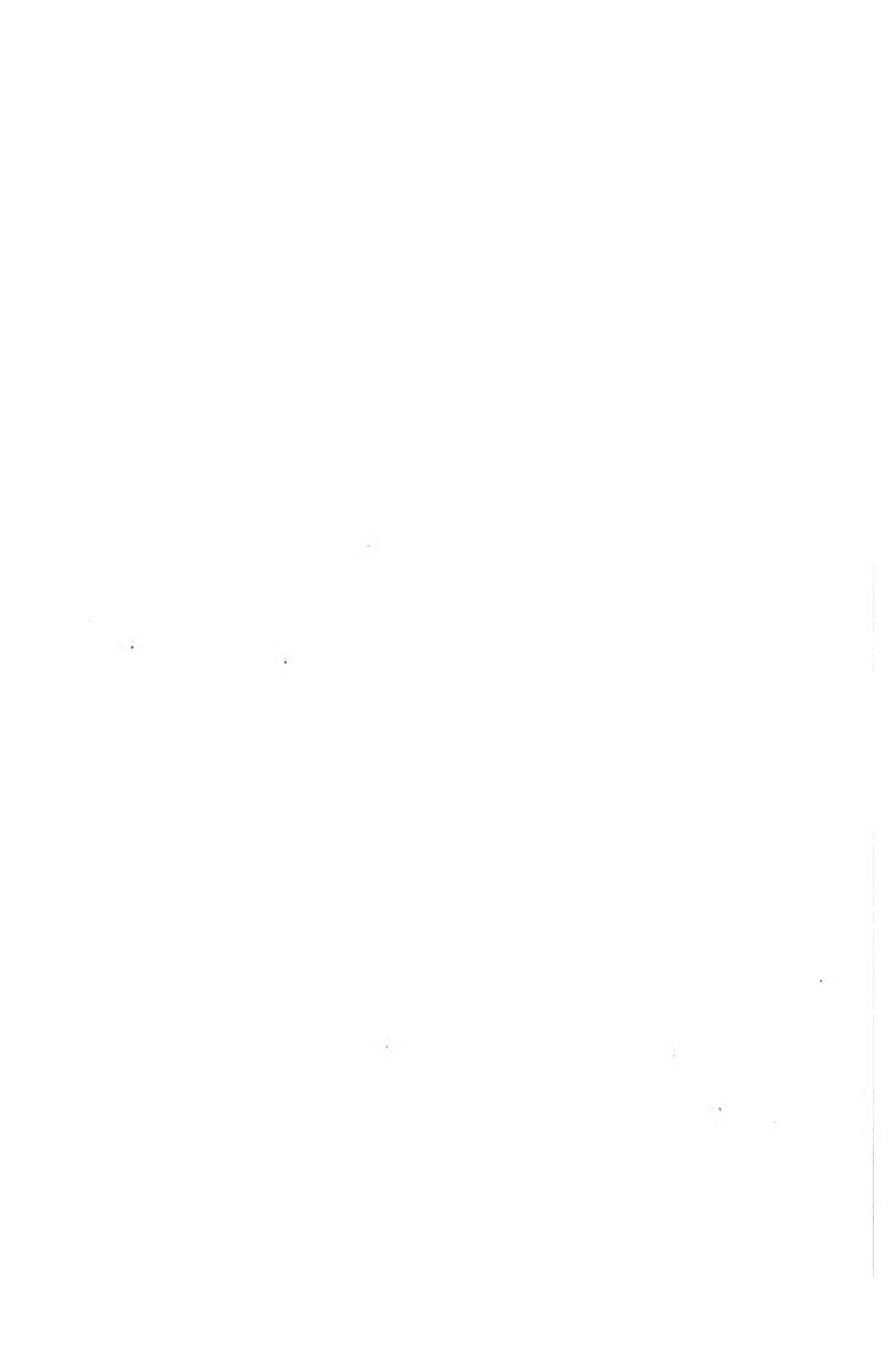






Howard C. Warren
Princeton, N. J.

Bound Feb. 1923



Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
Friedrich Schumann und Martin Gildemeister.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, G. E. Müller, A. v. Strümpell,
C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

87. Band.



Leipzig, 1921
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

I. Allgemeines.

II. Aufbau und Funktionen des Nervensystems.

III. Empfindung und Wahrnehmung.

IV. Gefühl und Affekt.

V. Motorische Funktionen und Wille.

VI. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Denken.

VII. Höhere Verhaltungsweisen und Betätigungen.

VIII. Nerven- und Geisteskrankheiten.

IX. Individualpsychologie, Rassen- und Gesellschaftsphänomene.

X. Geistige Entwicklung des Menschen.

W. Köhlers physikalische Theorie der physiologischen Vorgänge, die der Gestaltwahrnehmung zugrunde liegen.

Von
Erich Becher.

B. Erdmann †
(gestorben am 7. Januar 1921)
in dankbarer Erinnerung und herzlicher Verehrung gewidmet.[1]

Einleitung.

Der Gestaltbegriff, der schon in der klassischen Zeit der griechischen Philosophie eine so wichtige Rolle spielt, gewinnt in unseren Tagen für Psychologie und Biologie immer mehr Bedeutung. Die biologische Morphologie, seit langem ein Hauptzweig der Wissenschaft von den lebenden Wesen, ist jüngst durch einen neuen, kräftig wachsenden Sprofs bereichert worden, durch die theoretisch so bedeutungsvolle experimentelle Morphologie. In der Psychologie sind Gestaltprobleme mehr und mehr hervorgetreten, seit v. Ehrenfels, v. Meinong, Höfler, Kreibig, Witasek, Cornelius, Stout u. a. die Begriffe der Gestaltqualität und der fundierten Bewufstseinsinhalte einführten und geläufig machten. Die Lehre von den psychischen Gestalten umfafst einen wichtigen Teil der Wahrnehmungspsychologie, greift aber weit über diese hinaus; sie ist von grofser Bedeutung für die Psychologie des Gedächtnisses (auch für die Theorie desselben), der Phantasie, des ästhetischen Gefühls, des Instinktes usw. Auf dem Boden der Instinktpsychologie kommt die Lehre von psychischen Gestalten in innige Berührung mit biologischen Gestaltproblemen. Genauere Betrachtung dürfte zeigen, dafs diese Berührung viel weiter reicht. Die biologische Gestaltforschung stöfst m. E. an vielen Stellen auf Fragen, die psychologischen Gestaltproblemen eng verwandt sind. Diese Problemzusammenhänge, die uns auch im folgen-

[1] Der vorliegende Aufsatz war für eine Festschrift bestimmt, die B. Erdmann zum 70. Geburtstage (30. Mai 1921) überreicht werden sollte.

den begegnen werden, verdienen mehr Beachtung, als sie bisher gefunden haben.

Die Einsicht in die Bedeutung der psychologischen Gestaltprobleme hat neuerdings auch die Experimentalpsychologen veranlafst, sich diesen Fragen zuzuwenden. Sie haben auf diesem Gebiete wertvolle Ergebnisse gewonnen. Für uns kommen hier vor allem die theoretischen Gedanken von WERTHEIMER und den ihm nahestehenden Experimentalpsychologen in Betracht. Aus diesem Gedankenkreise ist das Werk von W. KÖHLER: „Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand" [1], erwachsen, das sich im Untertitel als „eine naturphilosophische Untersuchung" bezeichnet, schliefslich aber auf physiologisch-psychologische Gestaltprobleme, auf eine Theorie der Wahrnehmungsgestalten abzielt.

Das K.sche Buch ist stark von mathematisch-physikalischen Betrachtungen und Formeln durchsetzt. Ich bin nun von mehreren Fachgenossen aufgefordert worden, eine Einführung in die K.schen Theorien zu geben, die auf Benutzung höherer Mathematik und mathematischer Physik verzichtet. Da diese Theorien jedenfalls höchst beachtenswert sind, habe ich versucht, der Aufforderung zu entsprechen. Meine Darstellung setzt also nur einige Kenntnisse aus der Experimentalphysik, insbesondere der Elektrizitätslehre und Elektrochemie voraus. Selbstverständlich will diese Einführung nicht das K.sche Buch ersetzen; sie kann aber vielleicht das Studium dieses Werkes oder einzelner psychologisch besonders wichtiger Kapitel desselben erleichtern. Ich bin in der Stoffanordnung und Gedankenentwicklung im allgemeinen dem K.schen Buch gefolgt, so dafs man leicht von der einen zu der anderen Darstellung übergehen kann.

Wenn so dieser Aufsatz zunächst der Einführung in K.s Theorien dienen will, so habe ich mich doch nicht entschliefsen können, mich auf ein einführendes Referat zu beschränken. Ich habe mit diesem eigene erläuternde und weiterführende Betrachtungen sowie kritische Darlegungen verbunden. Doch habe ich dabei Zurückhaltung geübt und insbesondere Sorge getragen, dafs die Kritik die beabsichtigte Einführung in K.s Gedankengänge nicht zu sehr stört. Der Aufsatz bringt also meine Stellungnahme zu K.s Buch nicht erschöpfend zum Ausdruck.

Um dem Leser die Sonderung der über K.s Werk referierenden Teile dieses Aufsatzes von den nichtreferierenden zu erleichtern, habe ich die letzteren in kleineren Lettern drucken lassen. Die Trennung war allerdings nicht überall reinlich durchführbar.

KÖHLERS einleitende Darlegungen gehen aus von einer sich an v. EHRENFELS anlehnenden Definition der psychischen Gestalten; diese sind „Zustände und Vorgänge, deren charakteristische Eigenschaften und Wirkungen aus artgleichen

[1] Braunschweig 1920. XX u. 263 S.

Eigenschaften und Wirkungen ihrer sog. Teile nicht zusammensetzbar sind" (S. IX). Beispiele bieten Raumgestalten und Melodien; diese sind mehr als Summen von Farbpunkten bzw. Tönen.

Zur Förderung der Gestaltprobleme will nun Köhler „nach Gestalten oder wenigstens ihnen Ähnlichem einmal nicht in der flüchtigen Unsicherheit der beobachteten Erlebnisse, sondern in den festen Formen der anorganischen Naturvorgänge ... forschen ..." (S. XI). Da aber die Physiker bisher keinen Anlafs gefunden haben, die Frage zu behandeln, ob es physikalische Gestalten gibt, brauchen wir einen Anhaltspunkt für das Suchen nach solchen Gestalten. Köhler findet ihn in der „Forderung", „organisches Geschehen, das höherem psychischem Geschehen unmittelbar entsprechen soll, an dessen wesentlichen funktionellen Eigenschaften teilnehmen zu lassen ..." (S. XIV). Die zentral-nervösen Prozesse, die psychischen Gestalten unmittelbar entsprechen, sind demnach nicht als Summen einzelner Erregungen, als „Und-Verbindungen", sondern als einheitliche, gestaltete Gesamtvorgänge zu denken.[1] Damit hat Köhler den Anschlufs an die Gestalttheorie von Wertheimer und Koffka gewonnen. Stellen nun gewisse zentrale nervöse Vorgänge physische Gestalten dar, so kann uns die Analyse solcher Vorgänge vielleicht zur Feststellung physikalischer Gestalten führen. Haben wir aber so einmal gewisse physikalische Gestalten kennen gelernt, so werden wir leichter weitere auffinden können. Und schliefslich wird uns dann unsere Kenntnis physikalischer Gestalten als Grundlage dienen für das tiefere, physikalische Verständnis der physiologischen, zentral-nervösen Gestalten und damit für die Theorie der psychischen Gestalten.

Damit ist der Weg der K.schen Untersuchung skizziert. Den Ausgangspunkt bilden also psychische Gestalten bzw. aus ihnen zu erschliefsende zentral-nervöse gestaltete Prozesse. Am nächsten liegt da der Fall der Wahrnehmung (insbesondere der Gesichtswahrnehmung) von räumlichen Gestalten.

---

[1] Man könnte hier die Frage aufwerfen, warum jene „Forderung" und diese Konsequenz aus derselben „unabweislich" seien.

Bei dieser müssen die räumlich ausgedehnten Wahrnehmungsfelder in nicht-homogener Weise ausgefüllt sein; es mufs die Sinnesfläche, z. B. die Netzhaut, in verschiedenen Teilen verschieden gereizt sein, wenn es zur Wahrnehmung einer räumlichen Gestalt kommen soll.

Die physikalischen Gestalten.

Wir betrachten nun ein „somatisches Feld", „welches die allgemeinen Eigenschaften zentraler Gebiete im Nervensystem von Warmblütern haben soll und mit der unmittelbar den peripheren Reizungen ausgesetzten Sinnesfläche in folgender Beziehung steht. Aneinandergrenzenden Elementen der Sinnesfläche entsprechen durch verbindende Leitung stets nächst benachbarte Elemente des nervös-somatischen Feldes oder Hirnteiles . . ." (S. 2). Wird nun die Sinnesfläche überall gleichartig gereizt, so wird auch in unserem „somatischen Feld" homogene Erregung auftreten; wird aber die Sinnesfläche in verschiedenen Teilgebieten verschieden gereizt, so werden sich auch in verschiedenen Teilen des somatischen Feldes verschiedene Erregungen ergeben.

Diese Erregungen werden als (umkehrbare) chemische Prozesse aufgefafst. Stationär heifst ein Prozefs, wenn er sich an einem System immerfort abspielt, ohne dafs dabei die Eigenschaften dieses Systems verändert werden. Findet eine nur sehr langsame Änderung des Systems statt, so können wir eventuell von einem quasistationären Vorgang sprechen. Bei konstanten äufseren Bedingungen (konstanter Reizung usw.) sind die Erregungen „somatischer Felder" quasistationäre chemische Vorgänge.

Die Vorgänge in Nerven und nervösen Feldern erscheinen in mancher Beziehung als Reaktionen in verdünnten Lösungen. Das wesentlichste Lösungsmittel ist dabei das Wasser. Da im Wasser die Aufspaltung von Molekülen in elektrisch geladene Ionen recht hohe Beträge erreicht, wird in der nervösen Substanz die gelöste Materie zum grofsen Teil elektrolytisch dissoziiert sein. An den chemischen Vorgängen in „somatischen Feldern" dürften demnach Ionenreaktionen wesentlichen Anteil haben. Sollen nun die nervösen Erregungen konstant, die

chemischen Vorgänge in den „somatischen Feldern“ also stationär sein, so werden die in Betracht kommenden Ionenkonzentrationen bestimmte konstante Werte behalten müssen. K. kommt so zu dem Ergebnis:

„Erregungen somatischer Felder bei konstanten äufseren Bedingungen sind quasistationäre chemische Reaktionen in verdünnten Lösungen, an welchen Ionen teilnehmen. Deshalb ist der Erregungszustand jederzeit hinreichend bestimmt durch ihm entsprechende Konzentrationen der reagierenden Molekülarten mit Einschlufs der Ionen“ (S. 13).

Wir nehmen nun an, die Sinnesfläche werde überall konstant, aber in verschiedenen Teilgebieten verschieden gereizt. Es handele sich etwa einfach um zwei grofse verschieden gereizte Teilgebiete, die in irgendeiner kontinuierlichen Kurve aneinandergrenzen. Im „somatischen Felde“ haben wir dann zwei entsprechende Teilgebiete, die ebenfalls in einem Linienzuge aneinandergrenzen werden, und in denen verschiedene Erregungen, also auch verschiedene chemische Vorgänge und verschiedene Ionenkonzentrationen herrschen werden. Wenn nun das „somatische Feld“ insofern ein physikalisches System bildet, als Diffusion (Ausgleich osmotischer Drucke) zwischen seinen Teilen möglich ist, so wird infolge der Verschiedenheit der Ionenkonzentration in den beiden soeben betrachteten Teilgebieten überall an der Grenzkurve zwischen diesen Gebieten ein bestimmter Sprung des elektrischen Potentials, eine elektromotorische Kraft, entstehen. Diese elektromotorische Kraft an der Grenze zweier verschieden erregter Teilgebiete des „somatischen Feldes“ ist eine Funktion der Art und der Konzentration der Ionen, also der Erregungszustände in den Teilgebieten.

Wird das eine Teilgebiet der Sinnesfläche gereizt, das andere nicht, so wird ebenfalls zwischen den entsprechenden Teilgebieten des „somatischen Feldes“ ein Erregungsunterschied, ein Unterschied des chemischen Geschehens und der Ionenkonzentration auftreten; also wird sich auch in diesem Falle eine elektromotorische Kraft ergeben. Diese Konsequenz wird durch die Erfahrung bestätigt. Im Nervensystem, ja so gut

wie überall in lebender Substanz, entstehen zwischen erregten und unerregten Gebieten Sprünge des elektrischen Potentials; die erregte Substanz wird negativ gegenüber ihrer unerregten Umgebung. Das ist ein Spezialfall; nach der dargelegten Theorie wird ein Potentialsprung auch auftreten bei verschieden starker oder bei qualitativ verschiedener Reizung der Teilgebiete. Dabei kann die Sinnesfläche, deren Teilgebiete verschieden gereizt sind, etwa die des Gesichts- oder die des Tastsinnes sein. Da nun bei jeder Wahrnehmung einer Raumgestalt verschieden gereizte Teilgebiete des Sinnesfeldes vorliegen müssen, treten dabei im „somatischen Feld“ stets elektromotorische Kräfte an der Grenze von verschieden erregten Teilgebieten auf. Das Geschehen im somatischen Feld ist nicht einfach ein Mosaik von Teilerregungen, die ohne Wirkungszusammenhang nebeneinander lägen; „Es geht mehr vor in den somatischen Feldern“ (S. 27).

Die beiden Teilgebiete unseres „somatischen“ Feldes würden, wenn sie nicht durch Diffusion (osmotische Kommunikation) zu einem physikalischen System verbunden wären, keine elektromotorische Kraft aufweisen. Diese ist also eine neue Eigenschaft unseres inhomogen erregten Feldes, die aus artgleichen Eigenschaften seiner „Teile“, jener Teilgebiete, nicht zusammengesetzt erscheint; die elektromotorische Kraft des Feldes ist nicht die Summe von elektromotorischen Kräften der Teilgebiete. Das inhomogen erregte „somatische Feld“ ist also nach der eingangs wiedergegebenen Gestaltdefinition eine Gestalt und zwar eine physikalische Gestalt, und die elektromotorische Kraft des Feldes ist eine Gestalteigenschaft.

Was von unserem inhomogen erregten Felde gilt, gilt allgemein von einem physikalischen System, in welchem Lösungen von ungleichem Ionengehalt in osmotischer Kommunikation stehen; in einem solchen System entstehen elektromotorische Kräfte, die nicht aus elektromotorischen Kräften der „Systemteile“, der einzelnen Lösungen, zusammengesetzt sind. Also hätten wir in solchen Lösungssystemen physikalische Gestalten gefunden.

Hier können Bedenken entstehen, ob die obige Gestaltdefinition nicht unzweckmäßig weit sei. Sollen wir wirklich bei zwei mit verschiedenen Lösungen getränkten, sich berührenden Schwämmen von

einer „physikalischen Gestalt" sprechen, weil an der Berührungsstelle ein Potentialsprung, eine elektromotorische Kraft als „neue" Eigenschaft auftritt? Oder, um die Frage ins Psychologische zu übersetzen: sollen wir eine Orange- und eine Gelbempfindung, zu denen als etwas „Neues" das Erlebnis ihrer Verschiedenheit tritt, in solcher Verbindung eine „psychische Gestalt" und jenes Relationsbewufstsein eine Gestalteigenschaft nennen? Ich bin gegen diese Bezeichnungsweise. Unser inhomogenes Feld oder unsere beiden Schwämme mitsamt der elektromotorischen Kraft bilden ein „physikalisches System", die elektromotorische Kraft bildet eine „Systemeigenschaft" („systemfundierte Eigenschaft")[1]; unsere beiden Farbempfindungen mitsamt dem Relationsbewufstsein bilden ein „psychisches System", das Relationsbewufstsein ein „systemfundiertes" psychisches Objekt; aber Gestalten sind bei alledem nicht im Spiele. Nicht alle Systeme repräsentieren Gestalten, und nicht alle systemfundierten Objekte (Eigenschaften, Momente usw.) sind Gestaltqualitäten. Farbenunterschiede z. B. sind systemfundierte (oder komplexfundierte) Objekte; sie sind aber keine Gestaltqualitäten.

K. könnte sich freilich darauf berufen, dafs die Relationen vielfach zu den Gestaltqualitäten gerechnet worden sind. Indessen darin liegt eben eine Dehnung des Begriffes der Gestaltqualität, die wir ablehnen müssen. Die Relation „süfser als" ist doch keine Gestaltqualität wie „Viereckigkeit", sondern etwas ganz wesentlich anderes. Es ist auch nicht umgekehrt die Gestaltqualität eine Relation, wie Meinong gemeint hat, noch ist sie mit der Gesamtheit (= „Summe") der Relationen identisch, die in der Gestalt nachweisbar sind, wie andere geglaubt haben.

Die nebenstehenden Linien liefern dem Betrachter die Gestaltqualität „Viereckigkeit"; aber keine der Relationen zwischen diesen Linien, in dieser Figur, stellt „Viereckigkeit" dar oder hat auch nur eine Spur von Viereckigkeit an sich. Die Gestaltqualität „Viereckigkeit" ist also nicht in den Relationen gegeben, die in der Figur aufweisbar sind; sie ist eine neue, von all den Relationen und von ihrer „Summe" (ihrer „Undverbindung") verschiedene, systemfundierte Eigenschaft. Gestaltqualitäten und Relationen sind wesensverwandte, aber begrifflich durchaus zu scheidende Objekte. Beide Objektarten sind dem Begriff des systemfundierten Objektes unterzuordnen.

Auch K. operiert mit dem u. E. zu weiten Ehrenfelsschen Begriff der Gestaltqualität, der sich einigermafsen mit unserem Begriff des systemfundierten Objektes deckt. Doch behandelt er im folgenden ganz vorwiegend Gestalten und Gestaltqualitäten in unserem engeren Sinne. Die übermäfsige Dehnung des Gestaltbegriffes wird für seine Untersuchungen im vorliegenden Werke nicht verhängnisvoll. Für die in ihm behandelten Probleme aber ist es wichtig, zwischen dem engeren

[1] Eine Komplexqualität, um dem Kruegerschen Ausdruck anzuwenden.

Begriff der Gestaltqualität und dem weiteren des systemfundierten Objektes reinlich zu unterscheiden. —

Noch ein weiteres, ganz anderes Bedenken liegt nahe. Gewifs, unser System von Lösungen weist eine elektromotorische Kraft auf, die den „Teilen" des Systems, nämlich den einzelnen Lösungen als solchen nicht zukommt, die nicht aus elektromotorischen Kräften dieser Lösungen zusammengesetzt scheint. Betrachten wir das System aber genauer, betrachten wir die Moleküle und elektrisch geladenen Ionen als „Teile" des Systems, dann erscheint seine „grobe" elektromotorische Kraft doch als Summationsphänomen, hervorgebracht von winzigen elektrischen Ladungen, die auch dann in den einzelnen Lösungen vorhanden sind, wenn diese nicht in osmotischer Kommunikation stehen.

Ich meine nun freilich nicht, dafs durch diesen Einwand die Behauptung, unsere Lösungskombination sei ein „physikalisches System", eine „physikalische Gestalt" im Sinne des K.schen Gestaltbegriffes, hinfällig wird. Die Lösungskombination weist nämlich doch etwas auf, was völlig fehlt, solange die Teillösungen nicht in osmotischer Kommunikation stehen. Nennen wir die eine Teillösung A, die andere B, und nennen wir ferner die in Lösung A enthaltenen Partikelchen (Moleküle, Ionen usw.) A-Partikelchen, die in Lösung B enthaltenen B-Partikelchen, so existieren in der Lösungskombination A B Kräfte und Wirkungen zwischen A-Partikelchen und B-Partikelchen, die selbstverständlich fehlen, solange A-Partikelchen und B-Partikelchen getrennt sind, d. h. solange Lösung A und Lösung B nicht in osmotischer Kommunikation stehen. Diese neuen Kräfte und Kraftwirkungen sind also systemfundierte Objekte, und unsere Lösungskombination ist ein „physikalisches System", eine „gestaltete" Verbindung (im Sinne des weiten K.schen Gestaltbegriffes), nicht aber eine blofse „Und-Verbindung". Auch das Auftreten der elektromotorischen Kraft beruht schliefslich darauf, dafs die Lösungskombination ein physikalisches System darstellt.

Um den Gestaltcharakter unserer Lösungskombination weiter zu erhärten, zieht K. zwei von v. EHRENFELS aufgestellte Merkmale für psychische Gestalten heran. Das erste besagt etwa: Bringen mehrere Reize (z. B. Tonreize), auf einen Menschen wirkend, ein Gestalterlebnis (z. B. ein Melodieerlebnis) hervor, so bringen sie, wenn jeder Reiz auf einen anderen Menschen wirkt, eine Summe von Erlebnissen hervor, die ärmer ist als das erstgenannte Erlebnis; das, was die Reizvielheit, auf einen Menschen wirkend, mehr hervorbringt als jene Summe, ist die Gestaltqualität. K. hat Bedenken gegen dies Kriterium, weist aber darauf hin, dafs unser inhomogen erregtes Feld oder unsere Lösungskombination diesem Kriterium einigermafsen entspricht. In der Tat ist ja die

elektromotorische Kraft ein solches Plus, das fehlen würde, wenn die verschieden-erregten Teilgebiete unseres „somatischen Feldes“ oder die einzelnen Lösungen unserer Lösungskombination nicht durch Diffussion zu einem System verbunden wären, sondern in getrennten Systemen (sozusagen in verschiedenen „Menschen“) existierten.

Das zweite Ehrenfels-Kriterium besteht in der Transponierbarkeit psychischer Gestalten: Gestaltqualitäten bleiben erhalten, wenn die „absoluten Gegebenheiten, auf denen sie beruhen“ (die gestaltfundierenden Objekte), gewisse Verschiebungen erfahren. So bleibt eine Melodie im wesentlichen erhalten, wenn man alle ihre Töne um die gleiche Distanz nach oben oder unten verschiebt. Die physikalische Gestalt einer Lösungskombination ist ebenso transponierbar: die Gestalteigenschaft, die elektromotorische Kraft, bleibt unverändert, wenn in zwei Lösungen die Konzentrationen in gleichem Verhältnis „verschoben“, d. h. erhöht oder erniedrigt werden.

Für die Theorie der wahrgenommenen optischen Gestalten findet K. das bisherige Ergebnis der Lehre von den physikalischen Gestalten nicht unmittelbar verwendbar. Zwischen jenen psychischen Gestalten und den bisher betrachteten physischen Gestalten besteht nämlich ein sehr wesentlicher Unterschied: für wahrgenommene optische Gestalten haben Formen und Gröfsen der Reizflächen eine entscheidende Bedeutung; für die elektromotorischen Kräfte unseres „somatischen Feldes“ oder unserer Lösungskombination sind Formen und Gröfsen der „Teilgebiete“ ganz gleichgültig.

Wir müssen also weitere Fälle von physikalischen Gestalten suchen. Dabei richten wir unsere Aufmerksamkeit auf statische und stationäre Zustände, nicht auf in der Zeit (stark) sich verändernde Vorgänge, weil diese der Gestaltforschung weit gröfsere Schwierigkeiten bieten.

Zur Vorbereitung des Folgenden schiebt K. Begriffserörterungen über Summen (Undverbindungen) und physikalische Systeme ein. Er definiert: „Ein ‚Zusammen‘ ist dann und nur dann eine reine ‚Summe‘ von ‚Teilen‘ oder ‚Stücken‘, wenn es aus ihnen, und zwar einem nach dem anderen hergestellt werden kann, ohne dafs infolge der Zusammensetzung einer der ‚Teile‘ sich ändert. Umgekehrt: Ein ‚Zusammen‘ ist

eine reine ‚Summe‘, wenn durch Ausscheidung von ‚Teilen‘ oder ‚Stücken‘ weder das zurückbleibende ‚Restzusammen‘ (das dann eine Teilsumme darstellt), noch die ausgeschiedenen ‚Teile‘ geändert werden“ (S. 42).

Für die reine „Summe“ oder „Undverbindung“ ist unseres Erachtens noch etwas anderes wichtig als dies Unverändertbleiben der Teile beim Zusammenstellen oder Fortnehmen derselben, nämlich der Umstand, dafs bei der Zusammenstellung der Summenteile nichts Neues, den gesonderten Teilen nicht Zukommendes, entsteht. Drei zugleich gesehene Punkte werden durch das „Zusammen“ in einem Wahrnehmungsbilde evtl. nicht oder nicht merklich geändert; aber ihr „Zusammen“ bildet keine blofse Summe, weil bei der Zusammenstellung der Punkte in dem Wahrnehmungsbild etwas Neues entsteht: die psychische Gestaltqualität der Dreieckigkeit. Und ebenso ist das „Zusammen“ zweier mächtiger Bleikugeln, die nur sehr geringen Abstand haben, keine blofse Summe oder Undverbindung, weil bei dem Zusammenbringen etwas Neues entsteht, das vorher nicht (in gleicher, merklicher Stärke) da war, nämlich die Anziehungskraft zwischen den beiden Kugeln.

An einem „Zusammen“ kann unter Umständen die Anordnung oder Gruppierung ohne Bedeutung, unter Umständen aber auch sehr wichtig sein. K. nennt entsprechend seiner Summen-Definition eine Gruppierung summativ, wenn „die betreffende Verteilung des ‚Zusammen‘ durch Postierung einzelner Stücke nacheinander, je an die vorgeschriebenen Plätze, gebildet werden kann, ohne dafs dabei einer der Teile seine Eigenschaften ändert; .. umgekehrt: Ein ‚Zusammen‘ besitzt eine summative Gruppierung, wenn durch Ausscheiden von Teilen oder Stücken weder an der Verteilung des zurückbleibenden Restes ... noch an den ausgeschiedenen Teilen etwas geändert wird“ (S. 43). Sechs Münzen, die so auf den Tisch gelegt sind, dafs sie die Ecken eines regelmäfsigen Sechsecks bilden, bieten ein Beispiel einer summativen Gruppierung.

Der Physiker pflegt blofse Undverbindungen, Summen und summative Gruppierungen nicht besonders zu untersuchen; sie bieten ihm ja keine Probleme, die über die Untersuchung ihrer Teile hinausführen. Die „Zusammen“, die der Physiker untersucht, die „physikalischen Systeme“, sind von nichtsummativer Natur. So bilden zwei Lösungen, die in osmotischer Kommunikation stehen, ein übersummatives Ganzes, ein physikalisches System; denn beim Zusammen-

bringen der beiden Lösungen ändert sich etwas an ihnen, z. B. ihr elektrisches Potential (und es tritt dabei zugleich etwas Neues, die elektromotorische Kraft, auf).

Ein sozusagen klassisches Beispiel für eine nichtsummative Verteilung bildet diejenige einer Elektrizitätsmenge auf einem isolierten Leiter, die „elektrostatische Ladungsstruktur“. Bringe ich eine Elektrizitätsmenge oder deren mehrere auf einen isolierten Leiter, so verteilt sich dessen Gesamtladung blitzschnell zu einer Gleichgewichtsanordnung, bei welcher an der ganzen Leiteroberfläche das Potential den gleichen Wert hat; die Gleichgewichts- („statische“) Verteilung bleibt dauernd bestehen, wenn kein weiterer Eingriff erfolgt. K. nennt diese Gleichgewichtsverteilung die „Eigenstruktur“ der Ladung auf dem betreffenden Körper.

Die Eigenstruktur der Ladung ist nun keine Summe, keine summative Gruppierung; denn ich kann keinen Teil von ihr fortnehmen, ohne daſs der übrige Teil der Ladung unberührt bliebe. Nehme ich aus dem oben angeführten Münzensechseck eine Münze heraus, so bleiben die übrigen fünf Münzen unberührt, in ihrer bisherigen Gruppierung, liegen. Nehme ich aber aus der Eigenstruktur der Ladung ein Elektrizitätsquantum heraus, so wird dadurch sofort die ganze Ladungsverteilung beeinfluſst; die Ladung kommt überall in rasend schnelle Bewegung, und diese führt alsbald wieder zu einer Gleichgewichtsverteilung, zur Eigenstruktur der verminderten Ladung. Ich kann auch die Eigenstruktur nicht wie eine summative Gruppierung (wie das Münzensechseck) zusammensetzen, indem ich nach und nach jede Elektrizitätsmenge an die Stelle des Leiters bringe, wo sie in der Eigenstruktur hingehört; das geht nicht, weil jede Elektrizitätsmenge, die ich auf den Leiter bringe, sich blitzschnell irgendwie auf dem Leiter verteilt und dabei dessen bisherige Ladung überall in schnelle Bewegung bringt. Kurzum, die „Eigenstruktur“ ist eine einheitliche Zusammenfügung, in der jedes Teilchen von der Gesamtheit der anderen in seiner Lage abhängt und festgehalten wird und umgekehrt jedes Teilchen dazu beiträgt, die gesamte Gleichgewichtsanordnung aufrecht zu erhalten. Die Eigenstruktur ist keine summative Verteilung, sondern ein physikalisches System.

K. will nun Eigenstrukturen nicht mehr als Verteilungen bezeichnen (obwohl man sie in der Physik so zu bezeichnen pflegt!). Da die Eigenstruktur nicht summativ aus den Flächendichten der Ladung an den verschiedenen Leiterstellen zusammengesetzt ist, will er diese Flächendichten auch nicht „Teile“ der Eigenstruktur, sondern „Momente“ derselben nennen, um ihre Unselbständigkeit, ihre Abhängigkeit von der Gesamtstruktur der Ladung auszudrücken. Im allgemeinen sind die Momente, die Ladungsdichten einer Eigenstruktur an verschiedenen Stellen eines Leiters verschieden. So ist z. B. auf einem eiförmigen Leiter an der „Spitze“ des Eis die Elektrizitätsdichte am gröfsten.

Verdoppelt man die Gesamtladung eines isolierten Leiters, so verdoppelt sich an allen seinen Punkten die Dichte, das Moment der Eigenstruktur. Die Verteilungsweise (K. möge den Ausdruck noch ab und zu gestatten) der Elektrizität auf dem Leiter ist also bei verdoppelter — und ebenso überhaupt bei vermehrter oder verminderter — Gesamtladung dieselbe wie vorher. Wir können also auch wohl sagen: die Eigenstruktur ist unabhängig von der Gröfse der Gesamtladung. Sie ist überdies, wie sich durch Rechnung zeigen läfst, auch unabhängig von der absoluten Gröfse des Leiters; sie hängt (aufser von der Umgebung) nur von der Form des Leiters ab. Proportionale Vergröfserung des Leiters und proportionale Vergröfserung aller Momente (lokalen Ladungsdichten) verändert also die Eigenstruktur nicht. Diese ist demnach t r a n s p o n i e r b a r und entspricht somit dem zweiten Ehrenfels'schen Kriterium für Gestalten. Sie entspricht nach K. aber auch dem ersten Ehrenfels-Kriterium; denn wie das Tonmaterial einer Melodie sozusagen in e i n e m Menschen zusammenkommen mufs, um die Melodiegestalt zu ergeben, so mufs auch das „Elektrizitätsmaterial“ in e i n e m physikalischen System, am einfachsten auf e i n e m Leiter, zusammenkommen, um eine Eigenstruktur zu ergeben.

(So recht befriedigend ist die Erfüllung des ersten Kriteriums vielleicht nicht, da eine einheitliche statische Verteilung, eine Art Eigenstruktur, auch entsteht, wenn ein „Elektrizitätsmaterial“ auf m e h r e r e voneinander nicht zu weit entfernte Leiter verteilt wird.)

Zusammenfassend kommt K. zu dem Ergebnis, dafs

Eigenstrukturen, Gleichgewichtsstrukturen von Ladungen auf Leitern, physikalische Gestalten sind.

Ich stimme dem völlig zu, möchte aber, um den Sachverhalt noch klarer hervortreten zu lassen, darauf hinweisen, dafs die Bezeichnung „physikalische Gestalt“ hier eigentlich viel zu weit ist. Wenn ich drei gerade Drahtstücke auf einer Glasscheibe zu einem Dreieck zusammenlege und dann von diesem Gebilde mit einem geeigneten Projektionsapparat auf weifsem Schirm ein Bild entwerfe, so kann ich dieses als eine physikalische Gestalt bezeichnen. Das projizierte Dreiecksbild ist selbstverständlich eine Gestalt. Es genügt auch den Gestaltkriterien, auf die Köhler sich zu berufen pflegt. Es hat nämlich neue Eigenschaften gegenüber den geraden Linien, aus denen es aufgebaut werden kann, z. B. die diesen fehlende Eigenschaft, einen weifsen Flächenraum einzuschliefsen. Es ist ferner transponierbar; durch Verschiebung jener Glasplatte mit den Drahtstücken kann ich das Projektionsbilddreieck verschieben, ohne dafs es sich ändert; durch Annäherung oder Entfernung des weifsen Schirmes kann ich das Dreiecksbild vergröfsern oder verkleinern, wobei seine Gestalt dieselbe bleibt, wie die Eigenstruktur einer Ladung bei Vergröfserung und Verkleinerung des Leiters. Endlich müssen die drei Drähte auf dieselbe Fläche projiziert werden, wenn eine zusammenhängende Figur entstehen soll, wie die Töne gleichsam in eine Seele projiziert werden müssen, wenn eine Melodiegestalt zustande kommen soll. Unser Dreieck ist demnach zweifellos eine Gestalt, was sich ja, wie gesagt, eigentlich von selbst versteht. Es darf aber auch speziell als eine physikalische Gestalt bezeichnet werden; ist es doch sozusagen aus physikalischem Material, aus Licht und Schatten, aufgebaut.

Aber unser Schattendreieck auf weifser Fläche ist keine physikalische Gestalt von der Art wie die Eigenstruktur einer Ladung, keine physikalische Gestalt, wie Köhler sie im Auge hat. In der Ladungseigenstruktur wirkt jedes „Moment“, jedes Teilquantum der Elektrizität, auf jedes andere; die „Momente“ unseres Schattendreiecks aber, die Schattenlinien oder die Schattenpunkte, wirken nicht (oder nicht merklich) aufeinander. Ich kann durch geeignete Lichtzufuhr oder Lichtabsperrung Schattenteile verschwinden lassen oder hinzufügen, ohne dafs an den anderen Schattenteilen sich etwas ändert, während bei Fortnahme oder Hinzufügung von Elektrizität an einer Ladungseigenstruktur sogleich alle Momente sich ändern. Unser Schattendreieck ist eine physikalische Gestalt ohne (merklichen) inneren kausalen Zusammenhang, eine nicht-kausalkohärente Gestalt, wie wir sagen wollen. Ein Dreieck aus Kreidestrichen an geschwärzter Holztafel oder aus auf den Tisch gelegten Münzen ist ebenfalls eine physische nicht-(merklich-) kausalkohärente Gestalt; die Eigenstruktur einer Ladung hingegen ist eine physische (physikalische) kausalkohärente Gestalt.

Damit ist der spezielle Gestaltcharakter einer Ladungseigenstruktur

aber immer noch nicht genügend gekennzeichnet. Wir wollen einmal ein Dreieck aus weichem Kupferdraht betrachten, das aus einem Drahtstück zurechtgebogen ist, dessen Enden dann zusammengelötet wurden. Auch dieses Drahtdreieck ist eine Gestalt; es genügt auch den oben herangezogenen Gestaltkriterien (die freilich unseres Erachtens noch nicht genügen, um den Gestaltbegriff festzulegen). Unser Drahtdreieck repräsentiert ferner eine physikalische Gestalt; denn in ihm sind physikalische Eigenschaften, wie ein gewisser Härtegrad, ein bestimmtes Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität usw. in Dreiecksgestalt angeordnet. Das Drahtdreieck ist zugleich aber auch eine kausalkohärente Gestalt; denn seine Teile oder „Momente" stehen in kausalem Verband; die benachbarten Teilchen unserer Drahtfigur werden ja durch sehr merkliche Kohäsionskräfte zusammengehalten.

Das Drahtdreieck ist jedoch eine physikalische kausalkohärente Gestalt von wesentlich anderer Art als die Ladungsstruktur. In unserem Drahtdreieck üben zwar benachbarte Metallteilchen sehr merkliche Kräfte aufeinander aus, nicht aber weiter voneinander entfernte Teilchen. In der Ladungsstruktur hingegen wirkt jedes Elektrizitätsteilchen („Moment") auf jedes andere. Darum kann ich auch aus dem Drahtdreieck mit der Beifszange ein Metallstückchen herausnehmen, ohne dafs die übrigen Teilchen dabei ihren Zusammenhang und ihre relative Lage merklich ändern; wenn ich aber aus der Ladungsstruktur ein Elektrizitätsquantum herausnehme, so gerät die ganze Ladung in Aufruhr und Bewegung.

Wir können das Drahtdreieck eine lokal-kausalkohärente (physikalische) Gestalt nennen, weil da nur an jeder Stelle die benachbarten Teilchen in merklichem Wirkungs- oder Kräftezusammenhange stehen. Demgegenüber bezeichnen wir die Eigenstruktur als eine universal-kausalkohärente (physikalische) Gestalt, weil hier allgemein jedes Teilchen („Moment") der Gestalt mit jedem anderen in Wirkungs- oder Kräftezusammenhang steht.

Speziell auf solche universal-kausalkohärenten physikalischen Gestalten zielt nun Köhler auch fernerhin, wenn er auch einfach von physikalischen Gestalten spricht. Die Verhältnisse werden aber klarer, wenn wir uns unsere Unterscheidungen von verschiedenen Arten physikalischer Gestalten vor Augen halten.[1]

Kehren wir nunmehr zum Gedankengange Köhlers zurück! Die ruhende elektrische Ladung eines Leiters ist von einem ruhenden elektrischen Felde umgeben, d. h. von einem Raumgebiet, in welchem sich von der Ladung ausgeübte elektrische Kräfte geltend machen. Man nimmt etwa an, dafs in diesem

---

[1] Übrigens gibt es Übergangsformen zwischen lokal-kausalkohärenten und universal-kausalkohärenten Gestalten. Auch kann natürlich der Grad der kausalen Gestaltkohärenz sehr verschieden sein.

Raumgebiet ein veränderter Zustand des Äthers herrscht oder sonst etwas Reales existiert, das die Kräfte ausübt, die im elektrischen Felde auftreten. Um sich ein elektrisches Feld zu versinnbildlichen, pflegt der Physiker „Kraftlinien“ desselben aufzuzeichnen, d. h. Linien, die überall die Richtung der Kräfte und durch ihre Verteilung auch die Gröfse der Kräfte des Feldes anzeigen; auch die überall senkrecht zu den Kraftlinien stehenden Flächen gleichen elektrischen Potentials (Äquipotentialflächen) können die Beschaffenheit des Feldes an jeder Stelle angeben. Die Kraftlinien und Äquipotentialflächen verdeutlichen also die räumliche Anordnung der Eigenschaften des Feldes, kurz seine Struktur. Die Struktur des Feldes, das eine ruhende Ladung umgibt, befindet sich in einem statischen oder Gleichgewichtszustande, der beharrt, solange an der Ladung oder sonstwo im Felde kein Eingriff erfolgt. Die Gleichgewichts- oder Eigenstruktur des Feldes entsteht und verschwindet rasend schnell mit der Eigenstruktur der Ladung. Die Feldeigenstruktur erstreckt sich durch ein Raumgebiet um den Leiter herum, während die Ladungseigenstruktur auf der Oberfläche des Leiters angeordnet ist.

Wenn man an der Ladungsstruktur an irgendeiner Stelle etwas ändert, so ändert sich die Ladung sofort an allen Stellen. Ebenso verhält sich die Feldstruktur; wird an ihr irgendwo etwas geändert, so gerät das ganze Feld in Revolution. Auch passen die Ehrenfels-Kriterien, wie hier nicht ausgeführt werden soll, auf die Feld- wie auf die Ladungseigenstruktur. Kurz, die Feldeigenstruktur stellt wie die Ladungseigenstruktur eine physikalische Gestalt dar, und zwar, so dürfen wir präzisierend hinzufügen, eine universal-kausalkohärente physikalische Gestalt. Und was für die Eigenstruktur der Ladung und des Feldes gilt, gilt auch für die statische Anordnung der elektrischen E n e r g i e der Ladung und des Feldes, die elektrostatische Energieeigenstruktur.

Nachdem K. festgestellt hat, dafs es in der Elektrostatik nichtsummative Gebilde, physikalische „Strukturen“ oder „Gestalten“ in seinem Sinne gibt, überlegt er sich, dafs dieser Gestaltcharakter der betreffenden physikalischen Gebilde auch in der Untersuchungsmethodik sich irgendwie spiegeln werde, die der Physiker zu deren Erforschung anwendet. Genauere

Betrachtung bestätigt dies sowohl für die dürftigen experimentellen Methoden wie für die viel erfolgreicheren mathematisch-physikalischen Denkmittel, die hier in Frage kommen. Der Kürze halber verzichte ich auf eine Wiedergabe der betreffenden K.schen Darlegungen, die übrigens erheblich mit mathematischen Formeln ausgerüstet sind. Dieser Verzicht schliefst ein Verständnis des Wesentlichen keineswegs aus.

Die mathematisch-physikalischen Methoden und Formeln dienen nun Köhler als Fingerzeige zur Auffindung neuer (universal-kausalkohärenter) physikalischer Gestalten. Wir brauchen diese nicht alle anzuführen. Doch sei als ein weiteres Beispiel zunächst die „Struktur" einer elastischen Membran genannt, die über eine feste (wenig von der Ebene abweichende) Raumkurve (etwa aus Draht) ringsum gleichförmig aufgespannt ist. Auch hier hängt wieder der (Spannungs-) Zustand (der Membran) an einer Stelle vom (Spannungs-) Zustand an allen anderen Stellen ab; wird an einer Stelle die Spannung verstärkt, so ändern sich in der ganzen Membran die Spannungen. Auch hier haben wir wieder ein Gleichgewicht von (Spannungs-) Zuständen oder „Momenten", wie in der Ladungs- und der Feldeigenstruktur, ein Gleichgewicht, in welchem die (Spannungs-) „Momente" in ihrer Gesamtheit sich gegenseitig „tragen".

Die Ladungs- und die Feldeigenstruktur hängen unmittelbar ab von der Form des leitenden Körpers, der die elektrische Ladung trägt; die Spannungseigenstruktur unserer elastischen Membran hängt unmittelbar ab von der Form der Raumkurve, über welche die Membran gespannt ist. K. nennt nun Gestalten, die in solcher Weise unmittelbar von einer bedingenden Form oder „Topographie" abhängig sind, „starke Gestalten". „Schwache Gestalten" hingegen sind solche, die von Raumformen nicht (oder wenigstens nicht unmittelbar) abhängen. Ein Beispiel für eine schwache Gestalt bietet die statische Wärmeverteilung auf einer Anzahl von Körpern, die in einem wärmedicht gegen die Umgebung abgeschlossenen Raum sich befinden. In diesem System herrscht Wärmegleichgewicht, wenn alle Körper gleiche Temperatur haben. Auch hier bringt Wärmezufuhr an einer Stelle, auf einen der Körper, Wärmeänderungen auf allen anderen

Körpern mit sich, gerade wie Elektrizitätszufuhr an einer Stelle eines Leiters die Elektrizitätsmengen (-dichten) an allen Stellen des Leiters ändert. Die statische Wärmeverteilung in unserem Körpersystem ist wieder ein „Ganzes“, eine „Eigenstruktur“, eine „universal-kausalkohärente Gestalt“. Aber bei dieser Wärmeverteilung auf die Körper unseres Systems kommt es nicht auf die Form des Systems und der Körper, sondern nur auf deren Wärmekapazitäten an; darum stellt diese statische Wärmeverteilung eine schwache Gestalt dar. —

Wir haben bisher „statische“ Gestalten betrachtet, Strukturen, in denen Ruhe herrscht. Es gibt aber auch Gestalten, in denen Bewegung herrscht, und die doch als ganze unverändert bleiben, weil diese Bewegung an allen Stellen unverändert oder „stationär“ bleibt; solche Gestalten heifsen stationär. Beispiele stationärer Bewegungen bieten konstante Strömungen von Flüssigkeiten, von gelösten Substanzen, von Wärme und von Elektrizität.

Wir wollen die besonders wichtige konstante oder stationäre Strömung von Elektrizität ins Auge fassen. Die elektrische Strömung durcheile einen irgendwie gestalteten metallischen Leiter; sie werde unterhalten durch eine konstante elektromotorische Kraft (Potentialdifferenz), die zwischen zwei Punkten unseres Leiters aufrecht erhalten wird. Man denke sich also einen metallischen Körper, der an zwei Punkten von Leitungsdrähten berührt wird, die von den Polschrauben eines konstanten galvanischen Elementes herkommen. Unser metallischer Körper wird dabei in seiner ganzen Ausdehnung von elektrischem Strom durchflossen, dessen Richtung und Stärke in verschiedenen Punkten unseres Körpers verschieden sind, in jedem Punkte aber konstant bleiben. Wenn wir nun durch irgendeinen Eingriff den elektrischen Strömungszustand an einer Stelle unseres Körpers ändern, so ändert sich zugleich damit der Strömungszustand an allen Stellen. Die Verhältnisse liegen also wieder ebenso wie bei der Ladungs- oder der Feldstruktur: der Zustand an einer Stelle beeinflufst die Zustände an allen anderen Stellen und umgekehrt; die Zustände in ihrer Gesamtheit „tragen“ sich gegenseitig, halten sich in einem statischen (Gleichgewichts-) bzw. stationären Dauerzustande. Die Strömungszustände an allen Punkten

unseres Körpers bilden zusammen eine stationäre Strömungseigenstruktur. Diese ist auch wieder transponierbar wie die Ladungseigenstruktur. Wird nämlich die elektromotorische Kraft, welche die Strömung unterhält, verdoppelt oder verdreifacht, so verdoppelt oder verdreifacht sich an allen Punkten unseres Körpers der Strom; die relativen Stromstärken (-dichten) und die Stromrichtungen, kurz die Gesamtstruktur der Strömung in unserem Körper, bleibt unverändert, ebenso wie die Ladungsstruktur bei Verdopplung oder Verdreifachung der Ladung. Auch Vergröfserung oder Verkleinerung des metallischen Körpers, die dessen Form unverändert läfst, ändert an der relativen Stromverteilung nichts. Kurzum, der Sachverhalt ist dem bei der Ladungseigenstruktur vorliegenden durchaus analog; wir haben in der Strömungsstruktur wieder ein übersummatives Ganzes und zwar wieder eine universal-kausalkohärente physikalische Gestalt vor uns. Aber diese Gestalt ist diesmal keine ruhende, statische, sondern eine stationäre Bewegungs- oder Geschehensgestalt.

Besteht der leitende Körper nicht aus einem Metall, sondern aus einem Elektrolyten, so führt die elektrische Strömung Materie in Ionenform oder Kolloidteilchen mit sich. Diese Strömung chemischer Substanzen nimmt dann an den Gestalteigenschaften der elektrischen Strömung teil. Sammeln sich die Stoffmengen an, die der Strom im Elektrolyten an die Stromzuleitungsstellen führt, so können dadurch die Bedingungen der Strömung und somit diese selbst allmählich erheblich verändert werden; die Strömungsgestalt kann so die Tendenz zeigen, ihre eigene „bedingende Topographie“ und damit sich selbst umzuwandeln. Vollzieht sich die Umwandlung langsam genug, so können wir von einer quasi-stationären Gestalt sprechen.

Unsere Betrachtungen zeigen, dafs die Ansicht, die Natur bestehe aus „Undverbindungen“ selbständiger Teile, deren rein summative Gesamtheit die physische Welt ausmache, falsch ist. Aber auch die entgegengesetzte Ansicht, in der Natur gebe es keine selbständigen Teile, sondern nur Zustände und Verläufe, die lediglich im Gesamtzusammenhange der physischen Welt wirklich seien und nur in der Abstraktion aus diesem Zusammenhang gelöst werden könnten, führt leicht

irre und kann ein richtiges Erfassen des Gestaltproblems erschweren. Die Erfahrung zeigt vielfach Teile des Naturganzen (sagen wir: physikalische Systeme), die von dem übrigen Weltzusammenhang so weit unabhängig sind, daſs dessen Einfluſs keinesfalls als den Kräften innerhalb jener Teile (innerhalb der physikalischen Systeme) gleichwertig angesetzt werden darf. Weil es Weltbestandteile gibt, die unabhängig (nicht merklich abhängig) voneinander sind, können wir summative Zusammenfassungen (Undverbindungen) von Weltbestandteilen bilden; dabei steht es uns frei, ob und was wir zusammenfassen. Anders bei den (kausalkohärenten) Gestalten; die Zusammenfassung ihrer „Momente" zum Ganzen der Gestalt erscheint nicht fakultativ, sondern durch den inneren Kräftezusammenhang der Gestalt gefordert. Übrigens können wir in kausalkohärenten Gestalten enthaltenes Gestaltmaterial als bloſses Material summieren; so können wir die Elektrizitätsmengen, die auf den Flächeneinheiten einer Leiteroberfläche ruhen, summieren, um die ganze Ladungsmenge des Leiters zu erhalten. Die bloſsen M e n g e n von Elektrizität sind nämlich unabhängig voneinander; jedes Quantum von Elektrizität (etwa von Elektronen) bleibt erhalten, auch wenn es mit anderen Quanten auf denselben Leiter gebracht wird. Nicht unabhängig aber sind die Elektrizitätszufuhren, die wir auf einen Leiter bringen, in bezug auf ihre Lagerung auf dem Leiter; in dieser Hinsicht besteht wechselseitige Abhängigkeit zwischen allen Elektrizitäts„momenten" der Ladungsstruktur, und darum bildet diese eine universal-kausalkohärente Gestalt.

Die physiologischen Vorgänge, welche Raumgestaltwahrnehmungen zugrunde liegen.

Einige kritische Bemerkungen gegen die Produktionstheorie der psychischen Gestalten führen zurück zu dem psychophysischen Gestaltproblem, das am Anfang der K.schen Untersuchung bereits berührt wurde, und das deren letztes Ziel abgibt. Wir dürfen jene kritischen Bemerkungen auſser Betracht lassen, um gleich zum Kern des K. beschäftigenden psychophysischen Problems vorzudringen.

Bereits eingangs (S. XIV) hatte K. im Anschluſs an

Wertheimer und Koffka die „Forderung" aufgestellt, dafs die zentralnervösen Prozesse, die psychischen Gestalten unmittelbar entsprechen, nicht als blofse Summen einzelner Erregungen, als „Undverbindungen", sondern als einheitliche gestaltete Gesamtvorgänge zu denken sind.

Wir sehen zwar nicht ein, warum die Forderung von vorne herein „unabweislich" sein soll; man kann sich ganz gut denken, dafs psychischen Gestalten im Gehirn nicht-kausalkohärente physische Gestalten, also blofse summative Gestaltgruppierungen („Und-Verbindungen") von nervösen Erregungen entsprechen, und dafs die eigentümliche einheitliche Kohärenz, die wir an psychischen Gestalten beobachten, erst in der Sphäre des Psychischen zustande kommt. Doch sind wir durchaus bereit, die K.sche „Forderung" einmal als eine recht naheliegende Annahme gelten zu lassen und sie auf ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen. Wir vermuten also, dafs den psychischen Gestalten, deren eigentümliche einheitliche Kohärenz wir erleben, als Korrelate im Gehirn einheitliche kausalkohärente physische Gestalten entsprechen, nicht aber blofs nichtkausalkohärente physische Gestalten (summative Gestaltgruppierungen).

Dann ergibt sich die Frage nach physischen (kausalkohärenten) Gestalten, die einerseits in ihren Eigenschaften psychischen Gestalten (insbesondere Sinneswahrnehmungsgestalten) entsprechen, und die andererseits aus der Beschaffenheit des Nervensystems abzuleiten, also jedenfalls in ihm möglich sind. K. nennt diese Frage kurz das Wertheimer-Problem. Er will zunächst einmal die allgemeinen Eigenschaften von Wahrnehmungsgestalten von ebenfalls allgemeinen Eigenschaften physikalischer Gestalten aus verständlich machen und zeigen, dafs physische Gestalten, die im Nervensystem auftreten und psychophysische Bedeutung erlangen, ganz analoge oder sagen wir „parallele" Beschaffenheit haben müssen wie die Wahrnehmungsgestalten.

Die vorherrschende Ansicht von der Funktionsweise unseres Nervensystems ist freilich der Annahme einheitlicher (kausalkohärenter) Erregungsgestalten in den sensorischen Teilen des Nervensystems nicht eben günstig. Nach landläufiger Auffassung sind ausgedehnte Erregungen in nervösen Feldern einfach „Summen" („summative Gruppierungen" — wir würden sagen: nicht-kausalkohärente Komplexe) von selbständigen lokalen Elementarerregungen; solchen Elementarerregungen,

die in zentralen Sinnesfeldern sich abspielen, sollen im Psychischen die Empfindungen entsprechen.

Die Gründe, die man für diese Auffassung beibringen könnte, findet KÖHLER nicht zwingend. Man könnte zunächst anführen, dafs von der peripheren Sinnesfläche (Netzhaut) bis zum zentralen Sinnesfeld (Sehsphäre) „nicht ein breit kommunizierendes anatomisches Substrat von dem nervösen Geschehen erfüllt werde, sondern ein Netzwerk von feinen und für weite Strecken gegenseitig isolierten Bahnen" (S. 178); von jedem Element der Sinnesfläche führe eine feste Neuronenkette zu je einem bestimmten Element des zentralen („somatischen") Feldes. Diesen isolierten Bahnen entsprechend verliefen auch die Elementarerregungen isoliert, unabhängig voneinander, nicht aber in kausaler Kohärenz (man spricht ja ausdrücklich von einem Gesetz der isolierten Nervenleitung).

Diesem Argument hält K. entgegen, dafs die völlige Isolierung, die absolute funktionelle Trennung der Neuronenketten von ihrem Ursprung in der Sinnesfläche bis zu ihrem Ende im zentralen Sinnesfeld keineswegs bewiesen ist; im Gegenteil, es sprechen Tatsachen dafür, dafs in allen „grauen", nervenzellenhaltigen Niveaus eines nervösen Sektors funktionelle Verbindung zwischen Neuronenketten besteht. So findet man zwischen zwei ungleich gereizten Gebieten der Retina eine elektromotorische Kraft, was unmöglich wäre ohne funktionelle (osmotische) Kommunikation der beiden Gebiete bzw. der in ihnen vorhandenen ungleichen Elektrolyte. Die Bahnen des Sehnerven und die Erregungen in ihnen stehen also schon an seinem Ursprunge in Kohärenz. Hinter der Retina gibt es aber noch weitere „graue Niveaus", welche funktionelle Verbindung in querer Richtung zwischen den Bahnen des Sehnerven möglich machen. Es kann also keine Rede davon sein, dafs kausale Kohärenz innerhalb eines ausgedehnten Erregungskomplexes in einem sensorischen Sektor des Nervensystems unmöglich wäre.

Das eindrucksvollste Argument für die Annahme der isolierten Erregungsleitung, der Isolierung der Erregungen gegeneinander auf dem Wege von der reizaufnehmenden Sinnesfläche bis zur zentralen Sinnessphäre ergibt sich aus der Tatsache, dafs unter geeigneten Bedingungen eine klar und scharf

gestaltete Reizung der peripheren Sinnesfläche (ein klares und scharfes Netzhautbild) auch ein klares und scharfes Wahrnehmungsbild ergibt. Aus der Klarheit und Schärfe des Wahrnehmungsbildes schliefst man, dafs auch der ihm entsprechende Erregungskomplex in der zentralen Sinnessphäre klar und scharf gestaltet sein müsse, wie der Reizkomplex und der Erregungskomplex in der peripheren, aufnehmenden Sinnesfläche. Wenn aber die Leitungen und die Erregungen von der peripheren bis zur zentralen Sinnesfläche nicht oder nicht recht isoliert gegeneinander wären, müfste dann nicht der Erregungskomplex mehr oder weniger unklar und verschwommen ausfallen, um so verschwommener, je schlechter die Isolierung?

Gehen durch ein Kabel 10 Telegraphenleitungen, durch die gleichzeitig telegraphiert wird, so geht die scharfe Sonderung der Telegramme verloren oder sie geraten gar gänzlich durcheinander, wenn irgendwo die Isolierung der Leitungen gegeneinander aufgehoben ist. Das Nicht-Durcheinandergeraten der gleichzeitigen Sinneserregungen, wie es sich in der Klarheit unserer (optischen) Wahrnehmungsbilder spiegelt, scheint also Isolierung der Elementarerregungen gegeneinander in der peripheren Sinnesfläche (Netzhaut), auf dem Wege bis zur zentralen Sinnesfläche und in dieser selbst zu fordern.

Dieser Argumentation gegenüber kann man nun aber darauf hinweisen, dafs wohlgeordnete räumliche Gestalten auf Grund einer „bedingenden Form“ („bed. Topographie“) entstehen können, obwohl die Elemente („Momente“) dieser Gestalten keineswegs gegeneinander funktionell isoliert sind, sondern vielmehr in inniger kausaler Kohärenz stehen.

Als „bedingende Form“ wähle ich z. B. einen stabförmigen elektrischen Leiter, der eine Ladung tragen möge; betrachten wir nun das elektrische Feld oder etwa einen Ausschnitt aus diesem Feld, z. B. den komplexen Feldzustand auf einer Kreisfläche, die irgendwo in der Umgebung unseres geladenen Stabes liegt, dann finden wir, dafs der Feldzustand in dieser Kreisfläche eine wohlgeordnete, universal-kausalkohärente Struktur aufweist, die im homogenen Feld („leeren Raum“, „Äther“) ganz genau bestimmt ist von der Form des Stabes und der Lage unserer Kreisfläche zum Stabe. Und dies, ohne dafs isolierte Bahnen von dem Stab zu der Kreisfläche, von der bedingenden zur bedingten Gestalt führen!

Könnten bei den physiologischen Grundlagen der Wahrnehmung die Verhältnisse nicht prinzipiell ganz ähnlich liegen? Die „bedingende Form“ (oder ihr wichtigster Bestandteil), also das, was unserem Stabe

entspräche, wäre der geformte Reiz auf dem peripheren Sinnesfeld (das Netzhautbild); der Kreisfläche in der Umgebung des Stabes entspräche die zentrale Sinnesfläche, dem „Äther" die Nervensubstanz (insbesondere etwa der ganze optische Teil des Nervensystems), und der Gestalt des Feldes in der Kreisfläche würde die Erregungsgestalt im zentralen (optischen) Sinnesfeld entsprechen, die der Wahrnehmungsgestalt unmittelbar korrespondiert. So wenig von dem geladenen Stab isolierte Bahnen zu der Kreisfläche verlaufen, so wenig brauchten die Bahnen von der peripheren zur zentralen Sinnesfläche von Anfang bis Ende gegeneinander isoliert zu sein. Wie durch den Äther hindurch eine Art Gestaltprojektion von dem Stabe auf die Kreisfläche stattfindet, obwohl die elektrischen Momente (Ladungsmomente wie Feldmomente) nicht gegeneinander funktionell isoliert sind, sondern in kausaler Kohärenz stehen, so könnte auch eine Art Gestaltprojektion von der peripheren Sinnesfläche (Netzhaut) auf die zentrale stattfinden, ohne dafs die Elementarerregungen des Erregungskomplexes gegeneinander isoliert wären. Der Erregungskomplex könnte wie das elektrische Feld kausale Kohärenz besitzen, ohne zu einem ungeordneten Durcheinander von Erregungen entarten zu müssen.

Ähnliche Gedankengänge — ich habe sie hier K.schen Erwägungen angepafst — sind in mir zuerst durch merkwürdige Beobachtungen und Reflexionen S. Bechers[1] angeregt worden, und zwar bevor Wertheimer und Koffka mit ihren Ideen hervorgetreten waren. S. B. fand, dafs in der Haut von Seewalzen ankerförmige Skeletteile einen von ihrer Gestalt abhängigen Einflufs auf sich in ihrer Nähe bildende siebplattenförmige Skeletelemente ausüben, welcher deren Gestalt mitbestimmt. Es macht sich also die Gestalt des Skeletankers an einer anderen Stelle, nämlich dort, wo die Siebplatte gebildet wird, geltend, ähnlich wie sich die Gestalt des elektrisch geladenen Stabes in seiner Umgebung in der Feldstruktur geltend macht. Das Protoplasma scheint dort, wo es die Siebplatte bildet, die Lage und Gestalt des Ankers gleichsam zu erkennen und sich nach dieser Erkenntnis zu richten. Es scheint ein gestalteter Erregungskomplex von dem Anker ausgehend zu der Stelle der Siebplatte zu gelangen. Dabei verläuft aber keineswegs ein System isolierter Bahnen zwischen Anker- und Siebplattenstelle, das die Ankergestalt sozusagen auf die Siebplattenregion projizieren könnte; vielmehr sind Anker und Siebplatte in einheitliches Protoplasma eingebettet. Will man überhaupt eine physische Übertragung des Gestalteinflusses vom Anker auf die Siebplatte annehmen, so mufs diese Übertragung also durch homogenes Plasma hindurchgehen.

S. Becher hat die Bedeutung seiner Beobachtung für das Problem

[1] S. Becher, Untersuchungen über nichtfunktionelle Korrelation in der Bildung selbständiger Skeletelemente und das Problem der Gestaltbildung in einheitlichen Protoplasmamassen. Zoolog. Jahrbücher, hrsg. v. Spengel, Abteil. f. allg. Zoolog. usw. Bd. 31, 1912, S. 1—188.

der Gestaltwahrnehmung sogleich erkannt. Wenn, so überlegt er, von dem Anker aus ein gestaltgemäfser Einflufs durch homogenes Plasma hindurch zur Siebplattenregion gelangen kann, dann könnte im Prinzip auch von einem Gestaltreiz auf der Netzhaut ein gestaltgemäfser Einflufs durch homogenes Plasma zum zentralen Sehfeld gelangen, und so könnte im Prinzip eine optische Gestaltwahrnehmung auch dann zustande kommen, wenn Netzhaut und Sehnerv und zentrales Sehfeld eine homogene Protoplasmamasse darstellen, nicht aber ein System von zahlreichen Einzelrezeptoren und Einzelbahnen enthalten würden.

Natürlich ist nicht die Rede davon, dafs diese Einzelbahnen für den Sehvorgang etwa überflüssig wären. Doch können uns die S. Becherschen Beobachtungen und Erwägungen vor einer Überschätzung des sogenannten Gesetzes der isolierten Nervenleitung warnen. Sie zeigen uns, dafs im Organismus eine Gestalt als solche über einen Abstand hinweg wirken kann, ohne dafs isolierte Leitungen dabei im Spiele sind. So könnte auch die Gestalt des die periphere Sinnesfläche treffenden Reizes über den Abstand hinweg auf der zentralen Sinnesfläche gestaltmäfsig wirken, ohne dafs in dem nervösen Zwischenmedium die faktisch vorhandenen Leitungsbahnen überall gegeneinander isoliert wären. K. könnte sich also auf die S. Becherschen Beobachtungen berufen.

Immerhin ist mit den K.schen und unseren Ausführungen die Schwierigkeit wohl noch nicht behoben, die sich aus der Klarheit und Schärfe von Wahrnehmungsbildern ergibt. Betrachten wir wieder einen geladenen stabförmigen Leiter als „bedingende Form“ und die Struktur des elektrischen Feldes in irgendeinem Bezirk, der abseits vom Stabe liegt, als von jener Form bedingte Gestalt! Der Stab (und seine Ladung) ist scharf abgegrenzt gegen den ihn umgebenden leeren Raum (Äther); er geht nicht stetig in diesen über. Diese Unstetigkeit, diese Schärfe der Abgrenzung ist in der Feldstruktur nicht mehr zu finden; in ihr herrscht in jeder Beziehung (in bezug auf Richtung und Stärke der „Ätherspannungen“) stetiger, „verschwommener“ Übergang. Betrachten wir z. B. die Äquipotentialflächen des Feldes als Repräsentanten der Feldgestalt, so ergibt sich, dafs etwaige Ecken und Spitzen des Stabes in den ihn umgebenden Äquipotentialflächen zwar noch angedeutet sein können; aber diese Ecken und Spitzen erscheinen in den Äquipotentialflächen abgerundet, und zwar um so mehr, je weiter wir uns von dem Stabe entfernen. Kurzum, an die Stelle der scharfen Grenzen, der Kanten und Ecken unserer bedingenden Form (des geladenen Stabes) treten in der bedingten Gestalt (in der Feldstruktur abseits vom Stabe) stetiger, „verschwommener“ Übergang und unscharfe Abrundung. Und was in unserem Beispiele gilt, das gilt auch von anderen kausalkohärenten Gestalten oder Gestaltausschnitten, die räumlich von der bedingenden Form getrennt sind. Nach Analogie dieser Verhältnisse wäre also anzunehmen, dafs die bedingende Form des Netzhautbildes sich in der Erregungsgestalt, die im zentralen Sehfeld entsteht, nur unscharf und verschwommen spiegeln würde, wenn der optische Teil des Nervensystems

eine homogene Substanz ohne besondere Bahnen darstellen würde, wie der den Stab umgebende Äther eine homogene Substanz darstellt.

Da sich nun einerseits das Netzhautbild in der zentralen Sehsphäre oft nicht unscharf und verschwommen, sondern scharf und klar „spiegelt“, andererseits Netzhaut und Sehbahn keine homogene Substanz darstellen, sondern gesonderte Stäbchen und Zapfen und Nervenleitungen aufweisen, liegt es ganz nahe, diese beiden Umstände folgendermafsen in Verbindung zu bringen: Klare und scharfe Netzhautbilder können sich klar und scharf auf die zentrale Sehsphäre projizieren, weil Netzhaut und Sehbahn keine einheitliche Protoplasmamasse darstellen, sondern gesonderte Stäbchen und Zapfen und Nervenleitungen aufweisen.

Was die gestaltmäfsige Wirkung des Skeletankers auf die Siebplattenbildung in den Beobachtungen S. Bechers angeht, so braucht dabei die Ankergestalt nicht sehr scharf in die Siebplattenregion projiziert zu werden; vielleicht ist aus diesem Grund ein System von gesonderten Leitungsbahnen für die Gestaltübertragung hier entbehrlich. — Allerdings könnten die Bahnen auch noch aus anderen Gründen entbehrlich sein.

Die eben angestellten Überlegungen können vor einer Theorie der optischen Gestaltwahrnehmung warnen, für die das Vorhandensein gesonderter Bahnen in der Sehleitung als quantité négligeable erscheinen würde. Zwingen uns nun diese Überlegungen, zu der Annahme zurückzukehren, dafs der physiologische Prozefs bei der Gestaltwahrnehmung aus einer Vielheit völlig isolierter Elementarerregungen besteht, die, von isolierten Rezeptoren (Stäbchen, Zäpfchen usw.) ausgehend, durch isolierte (Seh-)Nervenfasern isolierten histologischen Bausteinen des zentralen Sinnesfeldes (der Sehsphäre) zuströmen? Müssen wir also annehmen, dafs der Komplex der Erregungen lediglich eine „summative Gruppierung“ oder, wie wir lieber sagen, eine nicht-kausalkohärente Gestalt bildet? Keineswegs! Zwischen völliger Isolierung der Erregungen und Erregungsträger und dem Fehlen jeder Spur von Isolierung gibt es ja zahllose Zwischenstufen einer mehr oder weniger unvollkommenen Isolierung. Die kausale Kohärenz der Erregungen könnte der unvollkommenen Isolierung entsprechend zwar vorhanden, aber relativ „locker“ sein.

Machen wir uns das wieder an einer physikalischen Analogie deutlich. Zwei Stationen P und Z seien durch 100 parallele isolierte Telegraphendrähte verbunden. Von P sollen nach Z durch 20 von diesen Drähten simultane elektrische Stromstöfse gesandt werden. Dann bilden diese Stromstöfse sowohl bei der Absendung in P wie bei der Ankunft in Z eine „summative Gruppierung“, eine nicht-kausalkohärente Gestalt (falls die Drähte, wie wir annehmen, so weit voneinander entfernt sind, dafs keine merklichen Induktionserscheinungen entstehen); ich kann ja Stromstöfse fortlassen oder hinzufügen, ohne dafs an den anderen Stromstöfsen etwas geändert wird. Die in Z ankommende Gestalt von Stromstöfsen wird ebenso scharf und klar sein wie die in P abgehende Gestalt.

Damit hätten wir eine physikalische Analogie für das physiologische Geschehen bei der Gestaltwahrnehmung, wie es bei Annahme strenger Isolierung der Elementarerregungen vom peripheren bis zum zentralen Sinnesfeld zu denken ist.

Nun wollen wir einmal annehmen, dafs unsere Telegraphendrähte sowohl in Station P wie in Station Z wie überdies in einer Zwischenstation durch eine dicke, zu den Drähten senkrecht stehende Kupferplatte gutleitend verbunden wären. Dann wären die in P ausgesandten Stromstöfse natürlich absolut nicht mehr gegeneinander isoliert; sie würden ineinander übergehen und in Z würde durchaus keine scharfe und klare Stromstofsgestalt ankommen. Es würden in Z ja nunmehr nicht nur die 20 Enden der 20 Drähte, die in P Stromstöfse aufgenommen haben, solche Stöfse erhalten, sondern alle 100 Drahtenden in Z würden Stromstöfse von event. ungefähr gleicher Stärke aufweisen. Übertragen wir diese physikalische Analogie wieder ins Physiologisch-Optische, so wäre anzunehmen, dafs in der Netzhaut wie in der zentralen Sehsphäre wie in subkortikaler, in die Sehbahn eingeschalteter grauer Substanz die einzelnen Sehbahnleitungen durch Querbahnen in ganz ausgezeichnet leitender Verbindung ständen. Dann würde das Netzhautbild, sofern wir aus der physikalischen Analogie schliefsen dürfen, durchaus nicht scharf und klar auf die zentrale Sehsphäre projiziert werden; vielmehr würde diese bei jeder partiellen Netzhautreizung in ganzer Ausdehnung in Erregung versetzt werden. Eine scharfe und klare Gestaltwahrnehmung wäre dann kaum zu verstehen. So dürften also die Verhältnisse im optischen Teil unseres Nervensystems nicht liegen.

Betrachten wir also eine weitere Möglichkeit! In der Aussendestation P und der Empfangsstation Z, sowie in einer Zwischenstation könnten unsere 100 Telegraphendrähte durch schlecht leitende Gebilde, etwa durch Gewebe von feuchten Zwirnfäden verbunden sein. Dann würde die aus 20 simultanen Stromstöfsen bestehende Gestalt, die in P ausgesandt wird, wohl noch leidlich klar und scharf in Z ankommen. Aber die Stromstöfse würden nun doch durch die feuchten Querverbindungen hindurch aufeinanderwirken; sie würden in kausale Kohärenz kommen, wenn diese auch bei schwacher Leitfähigkeit der Querverbindungen wenig innig sein und sich nur schwach geltend machen würde. Immerhin würden die Stromstöfse sich etwas zerstreuen; auch Leitungsdrähte, die in P keinen Stromstofs empfingen, würden in Z Strom aufweisen, der durch Querverbindungen auf sie übergegangen wäre. Wenn in P alle ausgesandten Stöfse gleich stark wären, würden sie in Z im allgemeinen in verschiedener Stärke eintreffen. Kurz, die Stromstofsgestalt würde in Z zwar noch leidlich klar und scharf, aber immerhin verändert ankommen, und die Stromstöfse würden dabei voneinander abhängig sein, würden kausalkohärent (wenn auch nur locker kohärent) sein.

Man kann sich endlich die Leitfähigkeit gewisser Querverbindungen auch variabel vorstellen, und man kann sich überdies in die Telegraphen-

leitungen an gewissen Stationen variable Widerstände eingeschaltet denken. Durch passende Wahl der Leitfähigkeiten von Querverbindungen und eingeschalteten Widerständen kann man es dahin bringen, dafs die von P ausgesandte Stromstofsgestalt in Z ziemlich klar und deutlich, aber stark modifiziert eintrifft. So liefsen sich Analogien zu geometrisch-optischen Täuschungen gewinnen. Doch brauchen wir hier darauf nicht weiter einzugehen.

Übertragen wir nun wieder die Verhältnisse aus dem Physikalischen ins Physiologisch-Optische, so hätten wir, wenn der Analogieschlufs nicht irreführt, anzunehmen, dafs eine ziemlich klare und scharfe „Spiegelung“ der Netzhautbildgestalt in der zentralen Sehsphäre möglich bleibt, auch wenn die Einzelbahnen der Sehleitung nicht überall vollkommen gegeneinander isoliert sind. Es mögen etwa die Ausgangspunkte dieser Bahnen, die rezeptorischen Elemente der Netzhaut, oder die Enden der Bahnen in der zentralen Sehsphäre oder dazwischenliegende Bahnstellen in subkortikaler grauer Substanz in funktioneller Verbindung stehen; diese Verbindung braucht nicht so stark und störend zu wirken, dafs dadurch der in der zentralen Sehsphäre ankommende Erregungskomplex stets merklich unscharf und verschwommen werden müfste. Die Unvollständigkeit der Isolation der Einzelbahnen und Einzelerregungen gegeneinander wird es aber mit sich bringen, dafs die letzteren zu einer kausalkohärenten Gestalt verschmelzen können, dafs also die Einzelerregungen nicht unabhängig voneinander verlaufen, sondern sich gegenseitig beeinflussen.

Hiermit scheint sich nun aber die Möglichkeit eines Appells an die Erfahrung zu ergeben (und mit diesem kehren wir zum K.schen Buche zurück). Wenn mehrere Reize gleichzeitig auf die Netzhaut wirken, erweist sich dann der resultierende Erregungskomplex stets als eine „summative Gruppierung“, eine „nicht-kausalkohärente“ Vielheit von Einzelerregungen, die gänzlich unabhängig voneinander sind, deren jede ihren Weg geht, als ob die anderen nicht da wären? Grobe Erfahrung mag eine bejahende Antwort auf diese Fragen nahelegen. Doch spricht eine Fülle von Daten der Wahrnehmungspsychologie dagegen, wenn wir dabei von Eigenschaften der Wahrnehmungen auf Eigenschaften der physischen Erregungen in zentralen Sinnesfeldern schliefsen dürfen. Gleichzeitige Netzhautreize rufen Wahrnehmungsbilder hervor, die evtl. sehr deutlich voneinander abhängig erscheinen. Das zeigen manche geometrisch-optische Täuschungen in sehr auffälliger Weise. Es gibt keine starre Koppelung von einzelnen Reizpunkten und Empfindungspunkten, sondern die Stelle, an der

ein Punkt im Wahrnehmungsbilde erscheint, ist aufser von dem ihm entsprechenden Reizpunkte auch von anderen simultanen Reizen abhängig. Schliefsen wir von der Wahrnehmung auf die physische Erregung, so werden wir also sagen: simultane örtlich verschiedene Erregungen eines Sinnesfeldes verlaufen nicht gänzlich unabhängig voneinander (jedenfalls nicht immer). Sie stehen mehr oder weniger in kausaler Kohärenz. Und wenn wir nun sehen, wie simultane Reize in der Wahrnehmung eine einheitlich kohärente psychische Gestalt ergeben, so werden wir annehmen, dafs der dem Reizkomplex entsprechende Erregungskomplex eine kausalkohärente physische Gestalt bildet. Hängt in der psychischen Gestalt jedes Moment mit jedem zusammen, so mag dies auch für die physische Erregungsgestalt gelten; diese mag universal-kausalkohärent sein. Das ist es wohl, was K. meint mit seiner These: „Psychophysisches Geschehen im optischen System hat die allgemeinen Eigenschaften von physischen Raumgestalten" (S. 189); gemeint sind eben universal-kausalkohärente physische Raumgestalten.

K. unternimmt es nun, die Natur dieser physiologischen Gestalten physikalisch näher zu bestimmen. Das Wahrnehmungsbild kann längere Zeit (fast) unverändert bestehen. Die einer Wahrnehmungsgestalt entsprechende physiologische Gestalt mufs also eine Dauergestalt darstellen; sie mufs, wie K. sagt, „zeitunabhängig" sein (wenigstens angenähert zeitunabhängig). Zeitunabhängige oder dauernde Gestalten können entweder ruhende Zustände darstellen, wie die elektrostatische Ladungs- und Feldstruktur, oder stationäre Vorgänge, wie die elektrische Strömung, oder endlich periodisch-stationäre Vorgänge. Von periodisch stationären Vorgängen, die (universal-kausalkohärente) Gestalten darstellen, hatte K. bisher noch nicht gesprochen. Beispiele bieten das allerdings nur unvollkommen (oder „quasi-") stationäre Oszillieren von Gasen in Hohlräumen oder von Elektrizität in verzweigten Leitersystemen. Da Nervenerregungen schwerlich Ruhezustände der Nervensubstanz darstellen, werden die den Wahrnehmungsgestalten entsprechenden physiologischen Gestalten entweder stationär oder periodisch stationär

sein. Versuche, die zwischen diesen beiden Möglichkeiten entscheiden könnten, scheinen nicht vorzuliegen.

K. fragt weiter: Über welchen Bereich des Nervensystems erstrecken sich die physiologischen Erregungsgestalten, die etwa den optischen Wahrnehmungsgestalten entsprechen? Man wird zunächst geneigt sein, in der Sehsphäre der Grofshirnrinde den gesuchten Bereich zu erblicken. Indessen zeigen bekannte Erfahrungstatsachen (Auftreten elektromotorischer Kräfte u. a.), dafs simultane Netzhauterregungen bereits innerhalb der Netzhaut nicht ohne kausale Kohärenz verlaufen; bereits in der Netzhaut hätten wir demnach (kausalkohärentes) physiologisches Gestaltgeschehen anzunehmen. Nun fragt es sich: Bildet das Netzhautgeschehen eine kausalkohärente Gestalt für sich, die dann durch isolierte Sehbahnleitungen und -erregungen zunächst als nicht-kausalkohärente Gestalt auf die zentrale Sehsphäre projiziert wird, worauf dann der dort als nicht-kohärente Gestalt ankommende Erregungskomplex wieder die Ursache und bedingende Form abgibt für eine neue kausalkohärente Erregungsgestalt (ähnlich wie das Netzhautbild die Ursache und bedingende Form abgibt für die Erregungsgestalt in der Netzhaut)? Oder bilden Netzhauterregung, Sehbahnerregung und Sehrindenerregung e i n e e i n z i g e kausalkohärente Gestalt? K. diskutiert beide Möglichkeiten, die erste übrigens in zwei Ausgestaltungen. Es wären auch noch andere Möglichkeiten sehr wohl denkbar. Immerhin empfiehlt sich die von K. (in Abweichung von der ursprünglichen Idee WERTHEIMERS) akzeptierte zweite Annahme durch ihre radikale Einfachheit (K. neigt überhaupt zu radikal-einfachen Lösungsansätzen!) und auch durch physikalische Analogien.

Ich erinnere nur an unser obiges Bild von den 100 Telegraphenleitungen, die in der Aufgabe- und Empfangsstation (und in Zwischenstationen) durch Netze von feuchten Fäden verbunden sind. In diesem Bild stellt das Ganze: Anfangs- und Endstation nebst verbindenden Leitungen, ein einheitliches physikalisches System dar. So liegt es (wenn man überhaupt einmal physikalische Interpretation nach Analogie physikalischer Gestalten wagen will) nahe, auch in Netzhaut (= Anfangsstation), Sehrinde (= Endstation) und Sehbahn e i n physikalisches System zu erblicken und dementsprechend auch das Erregungsgeschehen in diesem e i n e n System als e i n e e i n z i g e kausalkohärente Gestalt zu betrachten.

Diese eine physiologische Erregungsgestalt würde sich also von der Netzhaut durch die Sehbahn hindurch bis zur Sehrinde erstrecken, und wenn nun nur die Hirnrinden-, nicht aber die Netzhaut- und Sehbahnprozesse von Bewufstseinsgeschehen begleitet sind, so würde sich die Konsequenz ergeben, dafs nur ein Teil der nervösen Erregungsgestalt das physische Korrelat der psychischen Gestalt darstellt. Diese Konsequenz mag etwas seltsam anmuten, ist aber schliefslich nicht unmöglich.

Natürlich fällt diese Konsequenz fort, wenn man abweichend von K. annimmt, dafs sich eine geschlossene Erregungsgestalt in der Netzhaut bildet, die dann in der Sehbahnleitung isolierte Erregungen hervorruft, welche ihrerseits in der Sehrinde wieder eine vollständige kausalkohärente Erregungsgestalt hervorrufen. Dann wird dieser letzteren vollständigen Gestalt die psychische Gestalt direkt zugeordnet sein. Diese Auffassung hätte zweifellos auch gewisse Vorzüge, auf die ich jedoch hier der Kürze halber nicht eingehe.

Wenden wir uns also einer dritten Frage zu: Welcher Natur ist dasjenige Etwas, das die physiologische Gestalt bildet, von der wir sprechen? Da der Leitungsvorgang in der Sehbahn zu dem gestalteten Geschehen gehören soll, nimmt K. an, dafs es sich um eine Strömung handele. Zwingend erscheint mir diese Annahme freilich nicht, aber doch naheliegend, so dafs man sie einmal hinnehmen und erproben mag. Die Strömung könnte von stationärer oder stationär-oszillierender Art oder aus beiden Strömungsarten zusammengesetzt sein. Da bei Erregungen nervöser Substanz stets elektromotorische Kräfte auftreten, wird man leicht auf den Gedanken kommen, das gestaltete Geschehen im „optischen Sektor" des Nervensystems bestehe in stationärer (genauer in quasi-stationärer) elektrischer Strömung. Weil die nervöse Substanz als Elektrolyt zu betrachten ist, würde die elektrische Strömung zugleich mit einer Strömung von Atomen oder Atomgruppen, also von chemischen Substanzen verbunden sein. Wenn man an die reichen Farbenmannigfaltigkeiten denkt, die in optische Gestalten eingehen, so wird man kaum glauben können, dafs das physiologische Geschehen dabei einfach und allein in stationären elektrischen Strömungen bestehe. Doch könnte aus dem Zusammenwirken elektrischer und osmotischer Kräfte

an den Grenzen verschiedener Elektrolyte, also auch an den Grenzen verschieden erregter Gebiete des optischen Teils der Nervensubstanz, eine oszillatorische Strömung von Elektrizität und chemischer Substanz entstehen.

Es mag aber dahingestellt bleiben, ob die Strömung oszilliert, und in welchem Verhältnis osmotische und elektrische Kräfte dabei stehen. Doch dürften solche Kräfte, sowie Substanz- und Elektrizitätsverschiebungen an dem physiologischen Gestaltvorgang im optischen Sektor beteiligt sein, da sie bei jedem Nervenprozeſs beteiligt sind. K. unternimmt es, bereits aus diesem noch ziemlich vagen Ergebnis einige bemerkenswerte Tatsachen der Gestaltwahrnehmungspsychologie verständlich zu machen.

Nehmen wir einmal an, wir sehen auf grauem Hintergrunde eine weiſse, im Verhältnis zum Grunde kleine Gestalt, etwa einen Kreis. Auf der Netzhaut wird dann dort, wo der Kreis sich abbildet, eine andere quasi-stationäre Reaktion sich abspielen als dort, wo der Hintergrund sich abbildet. Dementsprechend werden in den beiden Netzhautbereichen verschiedene Ionenverhältnisse herrschen. So wird in der Netzhaut eine elektromotorische Kraft, ein Potentialsprung, bestehen zwischen dem weiſsgereizten kleinen Kreisbereich und dem graugereizten gröſseren Grundbereich. Ferner werden Potentialdifferenzen vorliegen zwischen den gereizten Netzhautbereichen und den Sehnervbahnen. Infolge dieser Potentialdifferenzen (elektromotorischen Kräfte) werden auch elektrische Verschiebungen (Strömungen) stattfinden. Entsprechend dem Potentialsprung, der in der Netzhaut zwischen dem graugereizten Grundbereich und dem weiſsgereizten Kreisbereich besteht, nimmt K. eine elektrische Verschiebung an, die durch die Netzhaut hindurch von dem einen zu dem anderen Bereich führt. Diese Verschiebung (Strömung) wird dann aber in dem kleinen Kreisbereich viel stärker zusammengedrängt sein, viel gröſsere Stromdichte haben als in dem weiten grauen Grundbereich. „Dieses Verhältnis der elektrischen Verschiebungs- und deshalb Energiedichten“ (so fährt K. ohne jede Begründung fort) „muſs in den nervösen Bahnen und bis in zentrale Felder erhalten bleiben“ (S. 207). Die gröſsere Dichte der elektrischen Verschiebung und Energie, die gröſsere Lebhaftig-

keit des elektrischen Geschehens in dem kleineren Bereich gibt diesem nun auch in der Wahrnehmung einen Vorzug, bedingt sein kräftigeres Hervortreten. In der Tat hebt sich ja der kleine Kreis als eigentlich gesehene Figur ganz von selbst von dem „blofsen“ Hintergrunde ab. Das gilt auch, wenn der Kreis grau und der Grund weifs ist; auch dann wird ja durch den kleinen Kreisbereich hindurch die Stromdichte gröfser sein als durch den Grundbereich hindurch.

Uns scheinen diese Überlegungen noch nicht recht befriedigend. Wie die elektrischen Strömungen verlaufen, das hängt nicht nur von den elektromotorischen Kräften ab, sondern auch von den elektrischen Leitungs- und Isolationsverhältnissen in der Netzhaut, in der Sehbahn, in der in diese eingeschalteten subkortikalen grauen Substanz, in der zentralen Sehsphäre und in den an diese Gebilde angrenzenden Geweben. Wer wollte behaupten, dafs wir über diese elektrischen Leitungs- und Isolationsverhältnisse genug wissen, um sagen zu können, dafs das für zwei verschieden gereizte Bereiche der Netzhaut bestehende Verhältnis der Strömungsdichten „in den nervösen Bahnen und bis in zentrale Felder erhalten bleiben“ mufs! Wenn man nicht speziellere hypothetische Annahmen über Leitungs- und Isolationsverhältnisse in Netzhaut, Sehbahn usw. aufnimmt, wenn man z. B. keine unbewiesenen Voraussetzungen bezüglich der elektrischen Isolation der einzelnen Sehbahnleitungen gegeneinander einführt, dann kann man über den Verlauf elektrischer Strömungen im optischen Sektor des Nervensystems und speziell im zentralen Sehfeld keine so bestimmten Aussagen machen, wie K. es tut.

Wenn in der Netzhaut und zwischen Netzhautpartien und an sie grenzenden Enden von Sehnervleitungen elektromotorische Kräfte auftreten, und wenn diese elektrische Strömungen zur Folge haben, so sieht man zunächst überhaupt nicht ein, warum sich diese elektrischen Erscheinungen über die Netzhaut, das periphere Sehnervenende und die nächste Nachbarschaft dieser Organteile hinaus merklich geltend machen sollen. Die aus der Netzhauterregung resultierenden elektrischen Ströme könnten ausschliefslich in ihr und ihrer nächsten Umgebung verlaufen. Und wenn sie infolge geeigneter Leitungs- und Isolationsverhältnisse (insbesondere Isolation der einzelnen Sehnervleitungen gegeneinander) bis zu der in die Sehbahn eingeschalteten subkortikalen grauen Substanz gelangen sollten, so könnten sie durch Querleitung in dieser grauen Substanz so kurzgeschlossen werden, dafs sie die Sehsphäre nicht erreichten.

Diese und andere Schwierigkeiten werden nicht leicht zu beheben sein, wenn man in der elektrischen Strömung die Hauptsache am Nervenprozefs erblickt. Anders liegen die Verhältnisse, wenn man die elektrischen Erscheinungen nur als Begleitvorgänge (wenn auch wichtige

Begleitvorgänge) des Nervenprozesses betrachtet. Wenn wir annehmen, der nervöse Erregungsvorgang sei irgendein chemischer Prozefs, der sich von der Netzhaut durch Sehnervenleitungen zur Sehsphäre fortpflanze (ähnlich wie Verbrennungsvorgänge in Zündschnüren), und wenn wir ferner annehmen, dafs durch solche auf isolierten Sehbahnleitungen verlaufende chemische Prozesse das Netzhautbild auf die Sehsphäre irgendwie projiziert werde, dann können wir nun eher konkrete Vorstellungen über die elektrischen Strömungen in der Sehsphäre gewinnen, die dort mit den chemischen Vorgängen verbunden sein mögen. Wenn dank isolierten Leitungsvorgängen der kleine weifs-gereizte Kreisbereich und der grofse grau-gereizte Grundbereich von der Netzhaut auf die zentrale Sehsphäre projiziert werden, dann mag in dieser Sphäre zwischen deren verschieden erregten Bereichen ein Potentialsprung entstehen, und dieser mag eine elektrische Strömung mit sich bringen etwa von der Art, wie sie K. zunächst in der Netzhaut annimmt. Freilich auch unter Voraussetzung einer Projektion der Netzhauterregungs-Bereiche auf die Sehsphäre und der chemischen Natur der nervösen Erregungsprozesse bleibt die Ableitung solcher Annahmen über elektrische Strömungen in der Sehsphäre noch angreifbar. Zugestanden, dafs ein Potentialsprung zwischen den verschieden erregten Sehsphären-Bereichen besteht, so führt doch nicht jeder Potentialsprung zu einer elektrischen Strömung. Dazu gehört mehr, gehört insbesondere eine geeignete Strömungsbahn.

Immerhin, die Hauptfrage ist auch hier wieder: wie projizieren sich die verschieden gereizten, in verschiedenem biochemischem Zustande befindlichen Netzhautbereiche auf die zentrale Sehsphäre? Die einfachste Antwort lautet: die Projektion erfolgt durch isolierte Nervenerregungen, die durch isolierte Sehnervleitungen der zentralen Sehsphäre zuströmen. Indessen braucht die Isolation der Teil- oder Elementarerregungen keine vollständige zu sein; am Anfang und Ende der Sehbahn (und evtl. in subkortikaler grauer Substanz) mögen die Erregungen in kausale Kohärenz treten; nur darf diese nicht derart sein, dafs dadurch die isolierte Erregungsleitung nutzlos und die scharfe Projektion der Netzhautbereiche auf die Sehsphäre unmöglich würde. Es bleibt doch wohl dabei, dafs diese scharfe Projektion darauf beruht, dafs das Netzhautbild im Sehnerven in ein Mosaik von Teilerregungen aufgelöst ist, die durch isolierte Sehnervleitungen der Sehsphäre zueilen.

Dabei könnte doch der ganze Erregungskomplex im gesamten optischen Sektor des Nervensystems eine einzige kausal-kohärente Gestalt bilden. Im Sehnerv besteht kausale Kohärenz innerhalb der einzelnen Erregungsfäden, die durch die Einzelleitungen hindurch sich erstrecken, also sozusagen Kohärenz in der Längsrichtung der Bahn. In der Netzhaut, in der Sehsphäre und in zwischengeschalteter subkortikaler grauer Substanz mag „Quer-Kohärenz" zwischen den sonst gegeneinander isolierten Erregungsfäden bestehen. —

Die soeben dargelegten Ansichten über das Wesen der nervösen

Erregung, über die kausale Kohärenz von Erregungsgestalten und über elektrische Begleiterscheinungen harmonieren mit manchen K.'schen Ausführungen durchaus. Doch scheint mir K. elektrischen Strömungen beim Nervenerregungs- und Nervenleitungsgeschehen eine gröfsere Rolle zuzuschreiben. Er stellt immer wieder elektrische Erscheinungen in den Vordergrund der Betrachtung. Und wenn er ausführt, dafs ein „Stromfaden", der an einem bestimmten Netzhautpunkt beginnt, nicht immer zu einer bestimmten Sehrindenstelle führt, dafs vielmehr „Freizügigkeit der Stromfäden" innerhalb des Leitungssystems besteht (S. 243), so kann man sich das allerdings relativ leicht vorstellen, wenn die Erregungsfäden in der Sehbahn elektrische Stromfäden sind, nicht so leicht hingegen, wenn sie im wesentlichen chemische Prozesse darstellen, die in den festliegenden elementaren Leitungsbahnen des optischen Nervenapparates verlaufen müssen. Elektrische Stromfäden sind eben leicht verschiebbar, sofern nicht Isolierungen die Verschiebung verhindern.

Indessen gibt es bekanntlich gewichtige Gründe gegen die Annahme, dafs die Nervenerregungsfäden elektrische Stromfäden seien. K. behauptet das auch keineswegs; aber er scheint doch oft den Akzent auf die elektrische Seite des Erregungs- und Leitungsvorganges zu legen. Wir glauben hingegen daran festhalten zu müssen, dafs der Erregungsvorgang in erster Linie ein chemischer Prozefs ist. —

Oben wurde angenommen, dafs die elektromotorische Kraft, die zwischen verschieden gereizten Bereichen der Netzhaut entsteht, eine elektrische Strömung zur Folge habe. Wenn sich jedoch eine reguläre Strömung in Elektrolyten ausbilden soll, die von so vielen Unstetigkeitsflächen durchzogen sind wie die nervöse Substanz, dann mufs die elektromotorische Kraft im allgemeinen einen Minimalwert, einen „Schwellenwert" erreichen. Ist der Unterschied in der Reizung von Kreis- und Hintergrundbereich im soeben betrachteten Beispiele, also auch der Unterschied in der chemischen Verfassung der beiden Netzhautbereiche zu gering, so wird keine richtige elektrische Strömung mehr zustande kommen; es wird sich dann auch der Kreis nicht mehr vom Hintergrunde als gesonderte Figur abheben. So erklärt sich die Tatsache der Reizschwelle (der absoluten wie der Unterschiedsschwelle).

Von diesen Gedankengängen aus gibt nun K. im Anschlufs an die Nernstsche Theorie galvanischer Ketten eine physikalisch-chemische Theorie des Weber-Fechnerschen Gesetzes. Wir können darauf nur kurz eingehen. Wir nehmen an, zwei Bereiche der Netzhaut seien von gleichfarbigem aber ungleichstarkem Licht gereizt. In den beiden Bereichen entstehen

stationäre Reaktionen gleicher Reaktionsart, aber ungleicher Reaktionsintensität (Reaktionsgeschwindigkeit). Dann werden sich die Elektrolyte in den beiden Bereichen einfach durch die Ionenkonzentration unterscheiden. Wir wollen annehmen, es handele sich in den beiden aneinander grenzenden Reizbereichen um ein und dasselbe einwertige Ionenpaar, das aber entsprechend den verschiedenen Reaktionsgeschwindigkeiten in verschiedener Konzentration vertreten sei. Dann ergibt sich, dafs die elektromotorische Kraft e proportional dem Logarithmus des Verhältnisses zwischen den Ionenkonzentrationen (k_1 und k_2) oder Reaktionsgeschwindigkeiten sein wird: $e = a \log \frac{k_1}{k_2}$. Dabei möge der Einfachheit halber k_1 den höheren Konzentrationswert bedeuten; a ist irgendeine konstante Zahl. Die elektromotorische Kraft hängt also nur vom Verhältnis der Ionenkonzentrationen $\frac{k_1}{k_2}$ ab, wächst mit diesem und wird Null, wenn dies Verhältnis bis zum Werte 1 herabgeht, d. h. bei Gleichheit der beiden Konzentrationen. Da nun die elektromotorische Kraft stets einen bestimmten Minimalwert erreichen mufs, wenn sich der Unterschied der Netzhautbereiche in der Wahrnehmung geltend machen soll, so ergibt sich als Bedingung hierfür, dafs das Verhältnis der Ionenkonzentrationen $\frac{k_1}{k_2}$ einen bestimmten Minimalwert erreichen mufs, der gröfser als 1 ist. Sind nun die verschiedenen Ionenkonzentrationen, die bei verschieden starken Lichtreizen auftreten, den Intensitäten der Lichtreize (i_1 und i_2) proportional, so können wir das Verhältnis der Ionenkonzentrationen $\frac{k_1}{k_2}$ durch das der Lichtreizintensitäten $\frac{i_1}{i_2}$ ersetzen. Und dann erhalten wir das Webersche Gesetz: Soll ein Intensitätsunterschied sich in der Wahrnehmung geltend machen, so mufs das Verhältnis der stärkeren Lichtintensität zur schwächeren (also $\frac{i_1}{i_2}$) einen konstanten Wert erreichen.

Diese Überlegungen K.'s ruhen auf der Voraussetzung, dafs das Merklich-Werden eines Erregungsunterschiedes an elektrische Vorgänge

gebunden ist, nämlich an die Erreichung eines Minimalwertes der elektromotorischen Kraft, der genügt, um eine elektrische Strömung hervorzurufen. Man sieht wiederum, dafs K. den elektrischen Erscheinungen beim Erregungsvorgang sehr grofse Bedeutung beimifst.

Bei der Diskussion seiner physikalisch-chemischen Theorie des Weberschen Gesetzes gelangt K. zu weiteren Ergebnissen, die befriedigend mit der Erfahrung zusammenstimmen. —

Kehren wir noch einmal zu unserem weifsen Kreis auf grauem Grund zurück! Wir wollen die Farben von Kreis und Grund vertauschen, alles Übrige aber, insbesondere die Lage des Kreisbildes auf der Netzhaut, unverändert lassen. Dann werden die elektromotorischen Kräfte und Strömungen ihre Richtung umkehren, und da mit diesen Strömungen chemische Substanz sich bewegt, wird „sicherlich auch eine Änderung der Substanzart, welche hier und dort in den Sehbahnen verschoben wird", eintreten. „Weil dagegen das leitende System sowie die bedingenden Formen die gleichen geblieben sind wie im ersten Fall, so ist die Raumstruktur des Geschehens dieselbe wie zuvor" (S. 228); also wird auch die Wahrnehmungsgestalt unverändert sein.

Wenn es sich nur um eine elektrische Strömung (in metallischer Leitung) handelte, würde in der Tat Umkehrung der elektromotorischen Kraft einfach Umkehrung der Stromrichtung bei unveränderter Strömungsgestalt mit sich bringen. Aber in unserem nervösen System haben wir neben den elektrischen auch Ströme von chemischen Substanzen; und bei dieser chemischen Strömung gilt meines Erachtens keineswegs ohne weiteres, dafs Vertauschung von Weifs- und Graureizung und Umkehr der elektromotorischen Kraft (bzw. Kräfte) nur die Strömungsrichtung umkehren, die Strömungsgestalt aber unverändert lassen wird. Man bedenke, dafs bei der inhomogenen Beschaffenheit des „optischen Sektors" Umkehr der Stoffverschiebungen die Folge haben wird, dafs die einzelnen Stoffe (Ionenarten, Kolloidteilchen) mit anderen Dingen und Substanzen in Berührung, Beziehung und Reaktion treten können als zuvor. Dadurch kann die Gesamtstruktur des chemischen Geschehens sehr wohl wesentlich verändert werden, und dies würde dann auch eine starke Veränderung der elektrischen Strömungsgestalt zur Folge haben können. Es wäre also nach K.s Theorie denkbar, dafs die Vertauschung von Weifs und Grau die Gesamtgestalt des physiologischen Geschehens und damit auch die Wahrnehmungsgestalt erheblich ändert.

Wählen wir statt Weifs und Grau bunte Farben für Kreis und Hintergrund, so ändert sich, wie K. annimmt, ebenfalls das strömende chemische Material, und es wäre also, wenn obiger Einwand zu recht

besteht, auch in diesem Falle eine Änderung der Strömungsgestalt und damit der Gestaltwahrnehmung durchaus möglich. K. meint aber, dafs nach seiner Theorie bei gleicher Form, Gröfse und Lage des Reizes auf der Netzhaut im allgemeinen immer dieselbe Strömungsgestalt auftreten müsse, welche Farben auch als Reize gewählt werden mögen. In der Tat gilt ja für die Wahrnehmungsgestalt, dafs sie bei gleicher Form, Gröfse und Lage des Reizes (im wesentlichen) unverändert bleibt, wenn die Farbe des Reizes sich ändert. In dieser Tatsache liegt eine gewisse Schwierigkeit für Köhler.

Ich will nicht sagen, dafs diese nicht zu beseitigen sei. Sie wird sich leichter beseitigen lassen, wenn man die physiologische Gestalttheorie nicht sehr radikal fafst, wenn man die Kohärenz der Gestalt nicht allzu hoch einschätzt. Bestände der Erregungskomplex aus völlig isolierten Elementarerregungen, die durch völlig isolierte Bahnen dem zentralen Sinnesfeld zuströmten, so würde einfach die Reizform auf das zentrale Sinnesfeld projiziert; die Unabhängigkeit der Wahrnehmungsgestalt von der F a r b e der Reizgestalt wäre dann selbstverständlich. Sie wird um so leichter verständlich sein, je weniger wir uns von der Annahme inkohärenter Elementarerregungen und isolierter Bahnen entfernen. Nehmen wir nur mäfsige Kohärenz der Erregungs-„Momente" (Elementarerregungen) und zwar in der Netzhaut, in der Sehrinde und in Zwischenstationen an, dann wird schon verständlich, warum die Wahrnehmungsgestalt von der Reizfarbe f a s t unabhängig ist. Völlige Unabhängigkeit besteht ja faktisch nicht, und das wird durch die Annahme mäfsiger Kohärenz der Erregungsmomente durchaus verständlich. —

(Die angenommene Unabhängigkeit der Strömungsgestalt von der Reizfarbe gibt K. einen Anlafs, sich mit einer Ansicht zu beschäftigen, die er mir zuschreibt. Er meint, ich hätte bei der Diskussion der physiologischen Theorie des Gedächtnisses eine Schwierigkeit darin gesehen, „dafs eine Figur bei gleicher geometrischer Form, aber ungleicher Farbe gegenüber der ursprünglichen Darbietung doch nahezu dieselben reproduktiven Wirkungen haben könne, als wäre auch die Farbe die gleiche" (S. 229). Diese Schwierigkeit bestehe nicht, da die Ausbreitungsart einer Strömung ein physisch reales Datum sei und darum auch eine reproduktive Wirkung mit sich bringen könne. Das ist gewifs richtig. Nur habe ich selbst, wie sich der Leser meines Buches: Gehirn und Seele (1911) wird überzeugen können, in dem erwähnten Umstande gar keine Schwierigkeit für die physiologische Gedächtnistheorie als solche erblickt, sondern nur eine Schwierigkeit für eine ganz bestimmte Einzelannahme, für eine Ausflucht, zu der ein Vertreter dieser Theorie gewissen Einwänden gegenüber greifen könnte.[1] Dafs eine bestimmte Gestalt, z. B. eine Buchstabengestalt, Reproduktionswirkungen nach sich ziehen kann, die von ihrer Farbe unabhängig sind, darin habe ich nie eine Schwierigkeit für die physiologische Gedächtnistheorie gesehen.

[1] Vgl. insbesondere Gehirn und Seele, S. 222.

Wirkt doch auch ein Schlüssel von bestimmter Gestalt an meinem Haustürschloſs öffnend, gleichgültig, ob er aus Eisen oder aus Kupfer ist! Eine sehr groſse Schwierigkeit für die physiologische Gedächtnistheorie aber sah und sehe ich darin, daſs ein Gestalteindruck Reproduktionswirkungen mit sich bringen kann, die nicht von der Gröſse und Lage des Gestaltreizes auf der peripheren Sinnesfläche (Netzhaut) abhängig sind.)

Wenden wir uns wieder unserem weiſsen Kreis auf grauem Grunde zu! Wir wollen den kreisförmigen Reiz auf der Netzhaut (unter Vermeidung der Netzhautperipherie) verschieben. Dann bleibt die Wahrnehmungsgestalt (fast) unverändert; es ändert sich nur der Wahrnehmungsort derselben. Vergröſsern wir den Reizkreis auf der Netzhaut, so vergröſsert sich auch das Wahrnehmungsbild; aber es behält dabei seine Gestalt. Schlieſslich wollen wir noch beachten, daſs der Wahrnehmungskreis die gleiche Gestaltsymmetrie aufweist wie der Reizkreis; jeder von beiden hat an allen Stellen gleiche Krümmung usw. Schlieſsen wir nun wieder von der Wahrnehmungsgestalt auf die ihr entsprechende physiologische Erregungsgestalt, so ergibt sich, daſs bloſse Verschiebung des Reizes die Erregungsgestalt nicht ändert, ferner, daſs bloſse proportionale Vergröſserung der Reizform die Erregungsgestalt bloſs vergröſsert, endlich, daſs die Symmetrieeigenschaften der Reizform auch der Erregungsgestalt zukommen müssen. Nun ist die Reizform bedingende Form für die Erregungsgestalt ähnlich wie die Form eines elektrischen Leiters bedingende Form für die elektrostatische Feldgestalt (Feldstruktur) ist. Es drängen sich die Fragen auf: unter welchen Umständen bringt Verschiebung einer bedingenden Form einfach Verschiebung der ganzen bedingten Gestalt, ferner proportionale Vergröſserung einer bedingenden Form bloſs Vergröſserung der bedingten Gestalt mit sich; endlich, unter welchen Bedingungen weist die bedingte Gestalt entsprechende Symmetrieeigenschaften auf wie eine bedingende Form?

Die Antwort lautet: wenn der Bereich, der von unserer bedingenden Form ausgeht, und in dem sich die bedingte Gestalt entwickelt, homogen ist oder sich in der in Betracht kommenden Hinsicht als homogen verhält. Ist z. B. ein elektrischer Leiter von einem homogenen Bereich (etwa von leerem Raum) umgeben, so verschiebt sich mit dem Leiter, also mit

der bedingenden Form, einfach auch die elektrostatische Feldstruktur, die bedingte Gestalt; diese bleibt dabei im übrigen unverändert. Wird der Leiter unter Beibehaltung seiner Form vergröſsert, so vergröſsert sich einfach auch die Feldstruktur ohne Gestaltänderung. Und endlich finden wir etwaige Symmetrieverhältnisse des Leiters in der Feldstruktur wieder; hat z. B. der Leiter Kugelform, so sind die Äquipontentialflächen, welche die Feldstruktur versinnbildlichen, ebenfalls Kugeln (Kugelflächen).

Kehren wir nun zu Reizform und Erregungsgestalt zurück, so werden wir nach dem Gesagten es erklärlich finden, daſs sich die Erregungsgestalt ohne Gestaltänderung mit der Reizform verschiebt und vergröſsert, und daſs sie deren Symmetrieverhältnisse wiederholt, wenn wir annehmen, daſs der von der Reizform (der bedingenden Form) ausgehende Bereich, in dem sich die Erregungsgestalt (die bedingte Gestalt) bildet, homogen ist oder sich wenigstens für die in Betracht kommenden Prozesse wie ein homogenes Medium verhält. Machen wir diese Annahme, daſs der optische Sektor des Nervensystems quasi-homogen ist für das in Betracht kommende Geschehen, so scheint nun auch erklärlich zu sein, daſs sich die Wahrnehmungsgestalt ohne Gestaltänderung mit der Reizform verschiebt und vergröſsert, und daſs sie deren Symmetrieverhältnisse wiederholt. Die Wahrnehmungsgestalt soll ja der Erregungsgestalt entsprechen; sie wird daher deren Verhalten nachahmen.

Ich gestehe, daſs ich in dieser so einleuchtend scheinenden Überlegung doch noch eine Schwierigkeit finde. Nach K. entspricht ja der Wahrnehmungsgestalt unmittelbar nicht die ganze Erregungsgestalt, sondern nur ein Teil derselben, sagen wir einmal der Teil, der in die zentrale Sinnessphäre fällt. Wir müssen also nicht fragen: wie verhält sich die ganze bedingte Gestalt, wenn sich die bedingende Form verschiebt oder vergröſsert?, sondern wir müssen fragen: wie verhält sich der in einen bestimmten, festen Teilbereich fallende Teil der bedingten Gestalt, wenn die bedingende Form sich verschiebt oder vergröſsert? Dann kommen aber ganz andere Verhältnisse heraus! Verschiebe ich einen Leiter (als bedingende Form) in einem homogenen Medium, so verändert dabei die Feldstruktur in einem bestimmten, festen Teilbereich des Mediums ihre Gestalt; es kommt dort z. B. ein anderes Äquipotentialflächenbild zustande. Ebenso wenn der Leiter vergröſsert wird. Und schlieſslich weist auch die Feldstruktur in einem beliebigen

Teilbereich des Feldes keineswegs die Symmetrieverhältnisse des Leiters (der bedingenden Form) auf. Der Leiter sei ein Zylinder wie ein runder noch ungespitzter Bleistift; er ist dann ringssymmetrisch in bezug auf die Zylinderachse. Der Teilbereich des Feldes sei ein irgendwo seitlich von dem Zylinder liegendes Stück einer Ebene, die nicht senkrecht zu dieser Achse steht. Die Ringssymmetrie des Leiters, der bedingenden Form, ist dann innerhalb dieses Teilbereiches des Feldes in der Feldstruktur, in der Gestalt des Äquipontential- oder Kraftlinienbildes, nicht mehr zu finden. Die Symmetrie einer bedingenden Form kann also in der bedingten (Teil-)Gestalt, die in einen Teilbereich fällt, verloren gehen.

Die obige Erklärung dafür, dafs die Wahrnehmungsgestalt die Symmetrieverhältnisse der Reizform aufweist, und dafs sie bei Verschiebung und Vergröfserung der Reizform sich nur verschiebt und vergröfsert, scheint also hinfällig zu werden, wenn die Wahrnehmungsgestalt direkt nur einem Teil der Erregungsgestalt entspricht, der in einen bestimmten, festen Teilbereich der Nervensubstanz (des „Mediums"), also etwa in die Sehrinde, fällt.

Dafs dieser Einwand sich nicht beseitigen liefse, will ich nicht behaupten. Jedenfalls ist er viel leichter zu beheben, wenn wir auf die Annahme verzichten, dafs das gesamte Erregungsgeschehen in der Netzhaut, der Sehbahn und der zentralen Sinnessphäre eine einzige universalkausal-kohärente Gestalt bilde. Wir wollen statt dessen einmal annehmen, sowohl in der Netzhaut wie in der Sehrinde bilde sich je eine vollständige, kausal-kohärente Gestalt. Ferner seien Netzhaut und Sehrinde (quasi-)homogene Flächen. Endlich werde die Erregungsgestalt, die durch den Reiz in der Netzhaut hervorgerufen wird, durch isolierte Elementarerregungen, die in isolierten Sehbahnleitungen verlaufen, auf die Sehrinde projiziert, wo sie eine neue, nämlich die für die Wahrnehmung mafsgebende kausal-kohärente Erregungsgestalt hervorrufen. Dann ist es leicht zu verstehen, wenn Verschiebung des gestaltlich unveränderten Netzhautreizes nur Verschiebung des gestaltlich unveränderten Wahrnehmungsbildes bewirkt. Die Verschiebung des Netzhautreizes wird bei der (quasi-)homogenen Beschaffenheit der Netzhaut nur eine Verschiebung der Netzhauterregungsgestalt bewirken; diese Gestalt wird bei geeigneter Einrichtung der Leitungen so auf die Sehrinde projiziert werden, dafs letztere den alten Erregungskomplex unverändert empfängt, nur eben an anderer Stelle; dann wird wegen der (quasi-)homogenen Beschaffenheit der Sehrinde an dieser anderen Stelle wieder die unveränderte Erregungsgestalt entstehen, die ihrerseits die unveränderte, nur verschobene Wahrnehmungsgestalt mit sich bringt.

Auch durch Annahme einer nur geringen Kohärenz innerhalb einer sich durch Netzhaut, Sehbahn und Sehrinde erstreckenden Erregungsgestalt wäre jener Schwierigkeit wohl beizukommen. Die Sache läge dann etwa angenähert so, als ob die Netzhauterregung aus isolierten Elementarerregungen bestände, die durch isolierte Sehbahnleitungen der Sehrinde zuflössen. So könnte die Netzhautreizform ziemlich treu auf

das zentrale Sinnesfeld projiziert werden. Dann würden die Erregungsgestalt im zentralen Felde und damit die Wahrnehmungsgestalt selbstverständlich Verschiebungen und Vergröfserungen der Reizform mitmachen und im übrigen ziemlich unverändert bleiben, wenn die Reizform dabei dieselbe bliebe; und jene Gestalten würden selbstverständlich auch die Symmetrie der Reizfigur ziemlich treu kopieren.

Übrigens brauchte dabei die kausale Kohärenz der Erregungsgestalt in der zentralen Sinnessphäre gar nicht so gering zu sein. —

Faktisch ist nun das Verhältnis von Reizfigur und Wahrnehmungsgestalt nicht immer und genau so einfach, wie wir bisher angenommen haben. Die Abweichungen liefsen sich auf Grund unserer obigen Überlegungen auf verschiedene Weise erklären. K., zu dessen Gedankengang wir hier zurückkehren, führt sie auf Inhomogenitäten des leitenden Systems zurück. Das optische Wahrnehmungsfeld weist ja auch im ganzen beim Erwachsenen unter normalen Bedingungen eine Inhomogenität einfacher Art auf: das Oben unterscheidet sich von Unten, die Vertikalrichtung von der Horizontalrichtung. Entsprechend dem von K. überall angewandten Schlufs von der Wahrnehmung auf ihr physisches Korrelat ist von der Inhomogenität des optischen Wahrnehmungsfeldes auf eine Inhomogenität im optischen Sektor unseres Nervensystems zu schliefsen. Dabei ist besonders bemerkenswert, dafs sich die Inhomogenität des Gesichtsfeldes im individuellen Leben auszubilden scheint und durch Veränderung der Wahrnehmungsbedingungen beeinflufst werden kann.

K. wendet weiterhin seine Theorie der Gestaltwahrnehmung in kurzen Darlegungen auch auf den Tastsinn an. Prinzipiell liegen hier die Verhältnisse wohl ähnlich wie beim Gesichtssinn; nur ist der nervöse Apparat des Tastsinnes wohl in ähnlichem Sinne etwas „minderwertig“, wie die peripher gelegenen optischen Gebiete den fovealen gegenüber minderleistungsfähig erscheinen.

Mir scheint, dafs beim Tastsinn das Erfahrungsmaterial für die Annahme kausal-kohärenter Erregungsgestalten in mancher Hinsicht besonders günstig liegt. K. geht aber darauf nicht ein, sondern führt seine theoretische Arbeit fort, indem er ein neues Problem aufwirft.

Die zeitunabhängigen (statischen oder stationären) Zustände, die sich „von selbst“ ausbilden, wie z. B. die Ladungseigen-

struktur auf einem Leiter, stellen besondere, ausgezeichnete Fälle aus unendlichen Mannigfaltigkeiten von anderen Zuständen dar. Neben der Ladungseigenstruktur z. B. gibt es unendlich viele andere Verteilungsweisen einer Elektrizitätsmenge auf einem bestimmten Leiter; aber diese anderen Verteilungsweisen sind nicht zeitunabhängig, stellen keine Gleichgewichtsstrukturen dar, sondern gehen durch rasend schnelle Elektrizitätsverschiebungen sogleich in die eine, ausgezeichnete Eigenstruktur über, die statischen, zeitunabhängigen Charakter trägt.

Was haben nun die zeitunabhängigen physikalischen Strukturen (universal-kausal-kohärenten Gestalten) Besonderes an sich, abgesehen von ihrer Zeitunabhängigkeit? Die mathematische Physik sagt uns einiges zu dieser Frage; doch ist damit in der Nervenphysiologie nicht viel anzufangen, und ich gehe daher auf die einschlägigen kurzen Darlegungen K.s nicht ein. Wenden wir uns also sogleich einem konkreten Beispiel zu, das von K. betrachtet wird. Durch einen unelastischen, leicht biegsamen Metallfaden von bestimmter Länge, der irgendeine geschlossene Figur bildet und auf einer glatten Ebene liegt, werde ein starker elektrischer Strom hindurchgesandt. Im Augenblick des Stromschlusses wird dann unser Faden, wie die Elektrizitätslehre zeigt, bei hinreichender Stromstärke und Beweglichkeit in Bewegung geraten, und zwar so lange, bis die von ihm gebildete Figur Kreisgestalt angenommen hat.[1] Der Metallfaden, der Stromverlauf (und das ihn umgebende Feld) lagern sich also so einfach und symmetrisch wie möglich im Raum. Ist diese Lagerung erreicht, so hat der durchströmte Faden, der wieder eine universal-kausal-kohärente Gestalt repräsentiert, eine Gleichgewichtslage gewonnen; die Stromfaden- (sowie die Feld-) Gestalt ist zeitunabhängig geworden.

Wir können also unserem Stromfaden eine „Tendenz zum Zustandekommen einfacher Gestaltung“ oder „zur Prägnanz der Struktur“ zuschreiben. Diese eigentümliche Tendenz oder Geschehensrichtung zeigt sich auch in

---

[1] Faktisch läfst sich das Experiment nicht so einfach durchführen; die erforderliche Stromstärke würde evtl. den Metallfaden zerstören.

anderen Beispielen, wo andere Kräfte eine kausal-kohärente physikalische Gestalt in den Zustand der Zeitunabhängigkeit überführen.

Es ist nun sehr bemerkenswert, dafs räumliche Wahrnehmungsgestalten unter den verschiedensten Umständen (welchen nur eine gewisse Schwäche der bedingenden Reizfaktoren gemeinsam ist) ebenfalls eine „Tendenz zum Zustandekommen einfacher Gestaltung", „zur Prägnanz der Gestalt" aufweisen; gerade zur Charakterisierung von Wahrnehmungsgestalten hat WERTHEIMER diese Ausdrücke eingeführt. Schliefsen wir wieder von den Wahrnehmungsgestalten auf die ihnen entsprechenden physiologischen Gestalten, so werden wir annehmen, dafs auch diese die besagte Tendenz aufweisen. Ist diese Tendenz aber physiologischen und physikalischen (universal-kausal-kohärenten) Gestalten gemeinsam, so spricht dies offenbar dafür, dafs die physiologischen Erregungsgestalten eben desselben Wesens sind wie jene physikalischen Gestalten.

Beispiele für die Tendenz zu einfacher Gestaltung bei der Wahrnehmungsgestalt haben WERTHEIMER, BENUSSI, GELB, GOLDSCHMIDT u. a. beigebracht. Dabei zeigt sich auch die Tendenz zur Kreisform, die wie oben bei der stromdurchflossenen Metallfadenfigur konstatierten. GOLDSCHMIDT hat z. B. berichtet, dafs im Dunkelzimmer kurz und lichtschwach exponierte Dreiecke, Vierecke usw. als unscharf umgrenzte, kreisförmige Lichtnebel wahrgenommen wurden.

Der Schlufs von der Gemeinsamkeit der Tendenz zu einfacher Gestaltung auf die Wesensgleichheit (oder -verwandtschaft) von physikalischen Gestalten und physiologischen Erregungsprozessen, die Wahrnehmungsgestalten zugrunde liegen, klingt zunächst wieder sehr überzeugend. Allein auch hier erheben sich Bedenken. Wie kommt es denn, dafs jene Tendenz bei der Wahrnehmungsgestalt sich gerade geltend macht, wenn den Reizen und Erregungen „eine gewisse Schwäche" eigen ist, wenn es sich also z. B. um lichtschwache und kurze optische Reizungen handelt? Bei physikalischen Gestalten ist diese Tendenz nicht an „eine gewisse Schwäche" der entsprechenden Faktoren gebunden. Im Gegenteil, bei unserer stromdurchflossenen Metallfadenschleife tritt die Tendenz zu einfacher Gestaltung, zur Kreisform, um so kräftiger hervor, je kräftiger der Strom ist. Hier versagt also die Analogie zwischen physikalischer, universal-kausal-kohärenter Gestalt und Wahrnehmungsgestalt.

Zum Schlufs deutet K. an, dafs der genannten Tendenz eine sehr weitreichende physiologisch-psychologische Bedeutung zukommen dürfte.

Wenn man auf den reichen Inhalt des K.schen Werkes zurückschaut, so wird man jedenfalls anerkennen, dafs sein Verfasser mit weit- und tiefdringendem Blick sehr bedeutsame Probleme behandelt und höchst beachtenswerte Wege zu ihrer Lösung gewiesen hat.

Mir scheint überdies, dafs die Ausführungen K.s, die von physikalischen Gestalten handeln, und die den gröfseren Teil seines Buches bilden, im wesentlichen einwandfrei sind. Freilich wäre meines Erachtens hier die Begriffsbildung und -differenzierung noch zu verschärfen und zu verfeinern, und zwar gerade um der physiologisch-psychologischen Anwendungen willen, auf die K. schliefslich abzielt.

Diese Anwendungen, die, kurz gesprochen, auf eine physikalische Theorie der Gestaltwahrnehmung hinauslaufen, erscheinen nun allerdings noch manchen Einwänden ausgesetzt. Zwar kommt es auch den physiologischen Hypothesen des Buches zugute, dafs K. in der theoretischen Physik und physikalischen Chemie sehr bewandert ist. Aber bei den komplizierten Verhältnissen im Nervensystem ist die physikalische Ausdeutung komplexer nervenphysiologischer Prozesse nach dem Muster durchsichtiger physikalischer, etwa elektrischer Strukturverhältnisse selbstverständlich ein kühnes Unternehmen, das leicht zu mancherlei Bedenken Anlafs gibt. Die Kühnheit, mit der K. physikalische und physikalisch-chemische Resultate auf die Wahrnehmungsphysiologie und -psychologie anwendet, kann erinnern an J. Loebs entschiedene Art, biologische Probleme physikalisch-chemisch anzufassen. Loeb hat wohl nicht selten fehlgegriffen, andererseits aber viel Wertvolles geleistet. Vielleicht gilt auch von der K.schen Gestaltwahrnehmungslehre, dafs sie teilweise fehlgeht und über's Ziel hinausschiefst, aber doch recht wertvolle Bestandteile enthält.

Dieser Aufsatz, der zunächst eine Einführung in K.'s Gestaltlehre bieten will, mufs in der Diskussion derselben Zurückhaltung üben. Darum haben wir im wesentlichen nur Betrachtungen angestellt, die sich direkt an Darlegungen K.s anschliefsen. Eine umfassende Prüfung seiner Anschauungen müfste viel weiter greifen. Sie müfste viel eingehender untersuchen, ob K.s Lehre dem ganzen psychologischen, physiologischen und dem hier recht wichtigen pathologischen Erfahrungsmaterial entspricht. Es wären nicht nur die optischen Raumgestalten zu berücksichtigen, sondern auch die Gestaltwahrnehmungen anderer Sinne, nicht nur die räumlichen, sondern auch die zeitlichen Gestalten usw. Auch müfsten zum Vergleich andere Theorien der Gestaltwahrnehmung herangezogen werden, solche, die der K.schen nahestehen, die aber etwa weniger radikal sind, z. B. keine so weitgehende Kohärenz der Teilerregungen annehmen, und solche, die ganz andere Wege gehen.

(Eingegangen am 15. Dezember 1920.)

(Aus dem Göttinger psychologischen Institut.)

Studien zur zentralen Transformation der Farben.

Von
GEORG MARZYNSKI.

I. Teil.

Das Webersche Gesetz.

§ 1. Einige paradoxe Fälle.

1. Man stelle eine weiſse Scheibe in den Schatten eines schattenwerfenden Gegenstandes, etwa einer Pappe. Auſserhalb des Schattens aber stelle man eine Scheibe auf, welche der beschatteten reduktionsgleich ist, d. h. die gleiche Lichtmenge in das Auge schickt wie die beschattete. (Von der geringen farbigen Beimengung der meisten „natürlichen" Schatten soll hier abgesehen werden. Man kann sie vermeiden, wenn man anstatt der natürlichen Schatten den Episkotister verwendet. Dann würde man die weiſse Scheibe also nicht in den Schatten stellen, sondern sie müſste unter den gleichen Beleuchtungsbedingungen stehen wie die unbeschattete, und zwischen Auge und Scheibe müſste ein Episkotister bestimmter Öffnung eingeschaltet sein. Um das von der Vorderfläche des Episkotisters in das Auge gelangende Licht zu beseitigen, könnte man einen groſsen, schwarz ausgeschlagenen Pappkasten, dessen den Scheiben zugekehrte Schmalseite entfernt ist, über den Episkotister stülpen und aus dem Kasten heraus beobachten. Der Episkotister würde auch erlauben, die Schattendichte leicht meſsbar zu regulieren.)

Solch eine unbeschattete Scheibe, welche der weiſsen beschatteten reduktionsgleich ist, wäre je nach der Tiefe der

Beschattung dunkelgrau bis schwarz. Betrüge z. B. die Episkotisteröffnung 6°, was einen ziemlich tiefen Schatten ergibt, so würde die reduktionsgleiche Scheibe gerade tuchschwarz sein, denn der Kreiselwert von 360° tuchschwarz ist = 6° weifs. Die weifse Scheibe im Schatten sieht aber nicht etwa tuchschwarz aus, sondern weifs mit einem durchsichtigen, grauen Schatten darüber. Es ergibt sich also: Der gleichen, objektiven Lichtstärke können zwei sehr verschiedene Empfindungen entsprechen.

An der Beschattung nimmt notwendigerweise auch die Umgebung der Scheibe teil. Infolgedessen ist die von ihr ins Auge gesandte Lichtmenge und deren retinale Wirksamkeit auf der beschatteten Seite geringer als auf der unbeschatteten. Um alle Einwände zu beseitigen, die sich daraus ergeben könnten, braucht man nur die beschattete vor einem etwa reduktionsgleichen, dunklen Hintergrund zu exponieren. An der Natur der Phänomene wird dadurch nichts wesentliches geändert.

2. Nun stelle man sich eine Scheibe her, die sich von der unbeschatteten gerade ebenmerklich unterscheidet. Diese Scheibe ist von der beschatteten sehr merklich verschieden. Daraus folgt: Dem gleichen Reizunterschied kann sowohl ein ebenmerklicher wie ein sehr deutlich merklicher Unterschied entsprechen. Denn da die beiden ersten Scheiben reduktionsgleich sind, so ist der Reizunterschied zwischen ihnen und der dritten bei beiden der gleiche.

3. D. Katz[1] machte folgenden Versuch: Er stellte sich eine beschattete weifse Fläche her und eine reduktionsgleiche schwarze. Dann spiegelte er beiden Flächen auf einem kleinen Bezirk Licht zu, bis sich eine ebenmerkliche Aufhellung ergab. Auf der beschatteten Seite sah man dann einen helleren, grauen Fleck, in der durch den Schatten hellgrau gefärbten Fläche, auf der unbeschatteten Seite hingegen einen dunkelgrauen Fleck in der schwarzen Fläche. Zur Erzielung einer ebenmerklichen Aufhellung mufste beide Male die gleiche

---

[1] Die Erscheinungsweisen der Farben, Leipzig 1911. § 11. Auch die beiden ersten Versuche entstammen dem Gedankenkreis dieses Buches.

Menge Licht zugespiegelt werden. Hier entspricht also demselben Reizunterschied beide Male ein ebenmerklicher Empfindungsunterschied, aber die beiden Empfindungspaare, welche die beiden Unterschiede liefern, sind verschieden voneinander.

4. In einem bestimmten Grenzfalle können die Verhältnisse noch anders liegen. Man stelle zwei Dunkeltonnen nebeneinander auf und befestige vor der einen eine weifse Scheibe, welche in der Mitte ein gröfseres, ausgestanztes Loch hat, vor der anderen eine Scheibe aus Tuchschwarz mit ebensolchem Loch. Diese letztere Scheibe wird mit blofsem Auge betrachtet, die erstere durch einen Episkotister von 6° Öffnung. (An dessen Stelle könnte auch ein „natürlicher" Schatten von entsprechender Tiefe treten.) Da Weifs 60 mal mehr Licht reflektiert als Schwarz, aber durch den Episkotister nur $^1/_{60}$ seines Lichtes hindurchgelassen wird, so fällt von beiden Scheiben gleich viel Licht in das Auge. Von dem herausgestanzten Loch her fällt auf beiden Seiten überhaupt kein Licht von Belang in das Auge, die Differenz der objektiven Lichtstärken ist also beide Male gleich. Der Empfindungsunterschied hingegen ist auf der beschatteten Seite viel gröfser als auf der unbeschatteten. Denn dort sieht man eine beschattete weifse Scheibe, welche ein schwarzes Loch umgibt, hier hingegen eine schwarze Scheibe vor einem schwarzen Loch. Auch dieser Unterschied war bei dem Versuch noch gut merklich, liefs sich aber nicht entfernt mit dem anderen vergleichen. Es entsprechen also in diesem Falle den gleichen Reizunterschieden ungleich grofse Empfindungsunterschiede.[1]

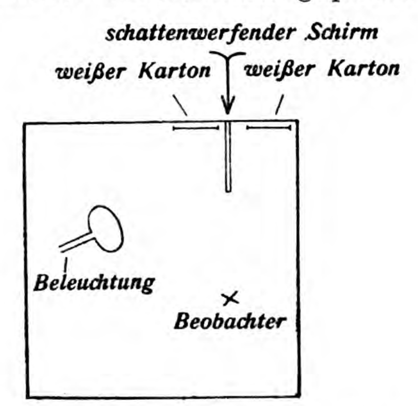
§ 2. Die totale und die partielle Transformation.

Auf die Phänomene, welche durch die Transformation der Farben bei Wechsel der Beleuchtung entstehen, hat HERING[2] zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt. „Die angenäherte Konstanz der Farben der Sehdinge trotz grofser, qualitativer und quantitativer, Änderung der allgemeinen Beleuchtung des Gesichtsfeldes ist eine der merkwürdigsten und wichtigsten Tat-

[1] Die Erklärung des scheinbaren Widerspruchs zwischen Versuch 3 und 4 erfolgt in § 2.

[2] E. HERING, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn, 1905, § 6.

sachen im Gebiet der physiologischen Optik. Ohne diese angenäherte Konstanz würde ein Stück Kreide an einem trüben Tage ebenso dunkel sein, wie ein Stück Kohle an einem sonnigen Tage, und im Laufe eines Tages würde es alle möglichen, zwischen weiſs und schwarz liegenden Farben annehmen müssen.“ Diese Ausführungen betreffen offensichtlich diejenige Transformation, welche eintritt, wenn im gesamten Raume die Beleuchtungsstärke wechselt. Wir wollen dies den Fall der totalen Transformation nennen. Davon ist zu trennen der Fall, daſs in einem Teil des Gesichtsfeldes, etwa durch einen quer zur Lichtquelle gestellten Schirm, die Beleuchtung herabgesetzt wird. Es fragt sich, ob die Phänomene hier die gleichen sind wie bei Herabsetzung der Gesamtbeleuchtung. Um dies zu untersuchen, brachte ich an der Wand eines Dunkelzimmers nahe der einen Ecke nebeneinander zwei genau gleiche, weiſse Pappkartons an. In der Mitte zwischen den beiden Kartons, senkrecht zur Wand, war ein groſser Schirm aufgestellt, der den nach rechts liegenden Teil der Wand, und damit den rechten Karton, dem Einfall des von links kommenden, direkten Licht entzog. In dieser abgegrenzten Ecke war die Beleuchtungsstärke dann also geringer als im Hauptraume. Als Beleuchtungsquellen verwandte ich



Nitralampen. Die ganze Anordnung war so eingerichtet, daſs der Karton in der dunklen Ecke bei einer Beleuchtung des Gesamtraums mit 700 Watt genau ebensoviel Licht reflektierte, wie der Karton im Hauptraum bei einer Beleuchtung des Gesamtraumes mit 100 Watt. (Die Feststellung geschah durch

photometrische Messung.) Die nähere Umgebung der beiden Kartons war möglichst gleich gemacht. Ich liefs diese beiden Konstellationen nacheinander betrachten (von 8 Vpn.) und jedesmal eine Beschreibung abgeben, wobei ich durch die Art meiner Fragen und besondere Ermahnung der Vpn. jeglicher Suggestion entgegenzuwirken suchte. Die Vpn. sagten völlig übereinstimmend aus, dafs der Karton in der Ecke bei 700 Watt Gesamtbeleuchtung deutlich g r a u e r sei als der Karton im Hauptraum bei 100 Watt Gesamtbeleuchtung. Dieses Grau liege aber nicht i n der Fläche selbst, wie bei einer gewöhnlichen Graufärbung etwa durch graue Farbe, sondern es liege wie eine dünne Wolke oder wie ein Schleier v o r der Fläche. Das Grau habe eine gewisse Lockerheit und räumliche Tiefe, die Fläche dahinter sei immer noch deutlich als eine ungefähr weifse erkennbar.[1] Gelegentlich wurde die ganze Erscheinung als eine uneinheitliche gekennzeichnet, während das voll belichtete, weifse Papier bei 100 Watt Hauptbeleuchtung eine ganz einheitliche Erscheinung sei. In dieser letzteren Konstellation war solch ein Schleier vor der Fläche nicht zu sehen. Es bestehen also deutliche Verschiedenheiten in den Phänomenen bei den beiden Konstellationen. Den zweiten Fall, bei dem die Beleuchtung nur in einem Teil des Gesichtsfeldes herabgesetzt ist, wollen wir den Fall der p a r t i e l l e n Transformation nennen. Es erscheint notwendig, diese beiden Fälle, welche bisher nie recht getrennt worden sind, scharf zu unterscheiden.[2] In der Terminologie von Katz kann man die geschilderten Verhältnisse folgendermafsen beschreiben: bei der totalen Transformation behalten die Oberflächenfarben ihre Erscheinungsweise trotz der Herabsetzung der Beleuchtung. Diejenigen Farben, welche den Charakter von Oberflächenfarben primärer Erscheinungsweisen haben, bewahren diesen Charakter auch nach der Transformation (und, wie man hinzufügen kann, genau ebenso verhalten sich die Oberflächenfarben sekundärer Erscheinungsweise). Bei der partiellen

[1] Siehe die Versuche des II. Teils.

[2] Die hier gegebene Beschreibung der partiellen Transformation trifft aber nur dann zu, wenn wenigstens ein gröfserer Teil des Raumes unter herabgesetzter Beleuchtung steht. Für isolierte Schlagschatten gilt sie nicht.

Transformation hingegen nehmen die Oberflächenfarben primärer Erscheinungsweise eine sekundäre Erscheinungsweise an. Wenn man die Beleuchtung sehr stark herabsetzt, so treten freilich auch bei der totalen Transformation Veränderungen in der Erscheinungsweise der Oberflächenfarben auf, z. B. in der Dämmerung. Bei der partiellen Transformation treten die Veränderungen der Erscheinungsweise aber auch schon dann auf, wenn die Beleuchtung nur um einen geringen Grad herabgesetzt ist, bei dem die totale Transformation noch zu keiner deutlichen Änderung der Erscheinungsweise führen würde. Gerade das beweist unser Versuch.[1]

Nachdem wir so die Begriffe der totalen und partiellen Transformation gewonnen haben, ist es möglich, einen Einwand zurückzuweisen, der vielleicht gegenüber den Formulierungen des § 1 erhoben werden wird. Wir haben dort transformierte und nichttransformierte Erscheinungen ganz gleichmäſsig als „Empfindungen" bezeichnet. Dem wird man vielleicht entgegenhalten, daſs transformierte Erscheinungen diesen Namen nicht verdienen, daſs sie selbst keine Empfindungen seien; Empfindung sei nur das, was ihnen vor der Transformation zugrunde läge, und damit fielen all die angeführten Paradoxien in sich zusammen. Darauf ist folgendes zu erwidern: Mit dieser Stellungnahme wird man dazu gedrängt, von „unbewuſsten Empfindungen" zu reden, was sicherlich zu groſsen Schwierigkeiten führt. Dazu kommt, worauf schon Katz (§ 8) aufmerksam macht, daſs wir alle Sehdinge, auch die scheinbar nichttransformierten, doch unter irgendeiner Beleuchtung sehen. Eine Berücksichtigung der Beleuchtung findet also vermutlich überall statt. Wollte man als Empfindung bloſs das anerkennen, was davon frei wäre, so würde es schlieſslich im Bewuſstsein überhaupt keine wirklichen Farbenempfindungen geben, und nur unbewuſste Emp-

---

[1] Bei der totalen Transformation adaptiert sich das Auge an die herabgesetzte Beleuchtung, bei der partiellen hingegen nicht. Daraus erklären sich ohne weiteres die aufgewiesenen Unterschiede, hier liegt also kein Problem. Der Versuch wurde angestellt, um mit aller Deutlichkeit erst einmal zu zeigen, daſs es zwei verschiedene Arten der Transformation gibt, welche zu phänomenologisch verschiedenen Resultaten führen.

findungen würden diesen Namen verdienen. Die Transformation verändert die Sehdinge so, daſs sie einer „normalen" Beleuchtung angeglichen werden, aber auch diese normale Beleuchtung könnte psychologische Wirkungen haben. Auſserdem zielen alle Bemerkungen des § 1 auf das WEBERsche Gesetz, und wir werden später sehen, daſs man bei der Begründung dieses Gesetzes ohne weiteres Transformationsphänomene herangezogen und als echte Empfindungen behandelt hat.

Wir haben noch den scheinbaren Widerspruch zu erklären, der zwischen Versuch 3 und 4 des § 1 besteht. Er löst sich dadurch, daſs die weiſse Scheibe hinter dem Episkotister der Transformation unterlag, während das dunkle, flächenfarbige Loch in ihrer Mitte nicht transformiert wurde. Bei Versuch 3 hingegen unterlagen beide Glieder des Reizpaares auf der beschatteten Seite der Transformation. Auſserdem handelt es sich bei Versuch 4 um übermerkliche Unterschiede, bei Versuch 3 hingegen um ebenmerkliche.

§ 3. Die Transformation der Farben und das WEBERsche Gesetz.

Wenn ich von einem Graupapiere bei irgendeiner Beleuchtung ausgehe, so kann ich, wie die „paradoxen Fälle" des § 1 zeigen, seine objektive Lichtstärke auf zweierlei Weisen verändern: entweder indem ich seine Schwärzlichkeit resp. Weiſslichkeit vermehre oder vermindere, oder aber, indem ich seine Beleuchtungsstärke herauf- oder herabsetze. Beide Male wird die „Lichtstärke" — mit diesem Begriff arbeiten die meisten Untersuchungen über das Gesetz — verändert; man darf nun nicht übersehen, daſs diese beiden Arten von Veränderungen zu phänomenologisch sehr verschiedenen Ergebnissen führen. Setze ich die Schwärzlichkeit eines Papiers herauf oder herab, so wechselt seine „Helligkeit" (nach HERINGS Terminologie), verändere ich die Beleuchtungsstärke, so kann das Ergebnis ein verschiedenes sein: 1. Ist die Beleuchtung in einem Teil des Gesichtsfeldes herabgesetzt, dann kommt es zur partiellen Transformation, und an die Stelle des grauen Papiers, von dem ich ausging, tritt ein Grau „sekundärer Erscheinungsweise", ein Grau also, vor dem ein mehr oder weniger dunkler Schatten liegt und dessen Eindringlichkeit her-

abgesetzt ist.[1] 2. Es kann die Beleuchtung in dem g a n z e n Gesichtsfeld verringert sein. Dann behält, wie HERING zeigte, wegen der totalen Transformation das Papier ungefähr seine „Helligkeit“, trotzdem aber geht eine Veränderung mit ihm vor; denn eine Farbe im hellen Sonnenschein ist doch nicht völlig gleich derselben bei geringerer Beleuchtungsstärke, wenn auch der Farbton ungefähr der gleiche geblieben ist. In Wirklichkeit hat man ja niemals Gelegenheit, diese beiden Fälle unmittelbar miteinander zu vergleichen, da es bei Wechsel der Beleuchtung immer erst eine Zeitlang dauert, bis die Anpassungsvorrichtungen des Auges sich auf die neue Beleuchtungsstärke eingestellt haben. Da es sich bei Versuchen von KATZ gezeigt hat, daſs die Eindringlichkeit einer grauen Scheibe unabhängig ist von der Graunuance und der Erscheinungsweise, und allein abhängt von der objektiven Lichtstärke, so kann man vielleicht sagen: Ein graues Papier behält bei Wechsel der Beleuchtung wegen der relativen Konstanz der Farben der Sehdinge zwar ungefähr seine Helligkeit, verändert aber, entsprechend dem Beleuchtungswechsel, seine Eindringlichkeit. Andere werden es vielleicht vorziehen, hier von einer Intensitätsänderung zu reden. Es ist schwer, eine einwandfreie Terminologie zu finden, da nach dem Vorgange von HERING der Begriff „Helligkeitsänderung“ für den Übergang von Weiſs zu Schwarz festgelegt worden ist. Wäre dieser Begriff noch frei, so könnte man sich am natürlichsten folgendermaſsen ausdrücken: Bei Wechsel der Gesamtbeleuchtung behält das Papier infolge der Wirkung der Transformation seine Schwarz-Weiſs-Nuance, verändert aber seine Helligkeit; denn in der Umgangssprache ist „Helligkeit“ ein Begriff, der — wenigstens vorwiegend — zur Beleuchtung gehört. Aber wie man das auch ausdrücken will, eines ist sicher: Wenn ich die objektive Lichtstärke eines weiſsen Papiers durch Verschiebung innerhalb der Schwarzweiſsreihe auf den 60. Teil herabsetze, so wird dieses Papier schwarz. Setze ich seine Lichtstärke durch Verringerung der Beleuchtung auf den 60. Teil herab, so bleibt das Papier infolge der Wirksamkeit der Transformation wenigstens ungefähr weiſs,

---

[1] Siehe KATZ „Erscheinungsweisen“ §§ 10 u. 11.

und es ändert sich nur seine Eindringlichkeit, seine Intensität oder wie man das betreffende Moment sonst bezeichnen will. Beide Male ist die Lichtstärke um denselben Betrag herabgesetzt worden, aber phänomenologisch handelt es sich um zwei völlig verschiedene Vorgänge, die man wohl unterscheiden muſs, jedoch, wie wir sehen werden, bisher nicht scharf unterschieden hat, da man immer nur auf die Veränderungen der „Lichtstärke" bedacht war und sich nicht genügend um die Phänomene gekümmert hat, welche damit verbunden sind.

Hat man den grundlegenden Unterschied dieser beiden Veränderungsreihen erst einmal erkannt, so wird man die Forderung erheben, daſs die Geltung des Weberschen Gesetzes innerhalb jeder der beiden Reihen gesondert untersucht wird. Andererseits wird man diejenigen Fälle herausheben müssen, bei denen die Reizveränderungen teils auf die eine, teils auf die andere Art erfolgen. Wenn ich mir z. B. einen ebenmerklichen Unterschied zwischen zwei grauen Papieren, also Gliedern der Schwarzweiſsreihe, herstelle, darauf die Beleuchtung herabsetze, und nun zusehe, ob der Unterschied immer noch ein ebenmerklicher geblieben ist, so habe ich Unterschiede aus der Schwarzweiſsreihe mit Veränderungen der Beleuchtungsreihe kombiniert. Auf akustischem Gebiet entspräche es diesem Vorgehen ungefähr, wenn ich mir zwei ebenverschiedene Tonhöhen der gleichen Tonstärke herstellte, darauf die Tonstärke beider Töne um den gleichen Betrag herabsetzte und nun beobachtete, ob die beiden Tonhöhen der beiden Töne immer noch ebenmerklich verschieden seien.[1] Ohne Zweifel ist dies eine sinnvolle Fragestellung, nur hat sie mit dem eigentlichen Weberschen Gesetz nichts mehr zu tun. Ganz ebenso verhält es sich mit dem oben geschilderten, optischen Versuch. Er antwortet auf die Frage, ob Schwarzweiſsunterschiede beim Wechsel der Beleuchtung konstant bleiben oder nicht. Wie wir gleich zeigen werden, hat man Versuche solcher Art immer als Beweise für die Richtigkeit des Weberschen Gesetzes angeführt. Denn man hatte das

---

[1] Der Vergleich ist nicht ganz genau; denn zwischen zwei Graunuancen besteht nicht nur ein Unterschied der Qualität, sondern auch ein solcher der Eindringlichkeit.

Augenmerk einzig auf die Veränderung der physikalischen „Lichtstärke" gerichtet und übersah dabei die grundlegenden, phänomenologischen Unterschiede.

Nach derselben Richtung weist auch folgende Betrachtung: Wegen der Wirkung des Transformationsmechanismus bleibt die Farbe der Sehdinge bei Wechsel der Beleuchtung annähernd konstant. Dies gilt nicht nur für die bunten Farben, sondern auch für die tonfreien, d. h. also weifs bleibt ungefähr weifs, hellgrau ungefähr hellgrau usw. für alle Graunuancen. Wenn dieser Satz im strengen Sinne richtig ist, so mufs auch ein Unterschied von zwei Graunuancen beim Wechsel der Beleuchtung unverändert bleiben — und gerade das suchen die Experimente der geschilderten Art nachzuweisen. Es handelt sich hier also um Verhältnisse, die mit der Tatsache der Transformation zusammenhängen. Das Webersche Gesetz ist aber nicht etwa nur ein anderer Ausdruck für die Tatsache der Transformation, sondern vielmehr völlig unabhängig davon. Denn es erstreckt sich ja auch auf Gebiete, wo von Transformation keine Rede sein kann, z. B. bei Gewichtshebungen.

In der Literatur sind die hier festgestellten Unterschiede nirgends beachtet worden. Einen Hinweis findet man höchstens einmal in einer Bemerkung von Hering.[1] Er verlangt dort, dafs bei der Entscheidung der Frage, ob relativ gleichen Unterschieden der Lichtstärke gleiche Helligkeitsunterschiede entsprechen, sich niemals die Gesamtbeleuchtung ändern dürfe, denn sonst verändere sich auch das Sinnesorgan, dessen Reaktionen auf die verschiedenen Lichtstärken untersucht werde. Er vergleicht einen Experimentator, der dies nicht beachtet, mit einem Mann, welcher Messungen mit einem Thermometer machen will, dessen lockere Skala sich gegen die Quecksilbersäule in nicht kontrollierter oder gar nicht kontrollierbarer Weise in der Zeit von einer Ablesung zur anderen verschiebt. Dagegen läfst sich nun folgendes einwenden. 1. Der Vergleich mit dem beschädigten Thermometer ist ungerecht, denn dort verschiebt sich die Skala in zufälligem Wechsel. Untersucht man hingegen Unterschiede der Schwarzweifsreihe bei

---

[1] Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn § 19.

wechselnder Gesamtbeleuchtung, so verändert sich der Erregungszustand des Auges in gesetzmäſsiger Weise, falls man ihm nur Zeit läſst, sich jedesmal an die Beleuchtung anzupassen. Solche Untersuchungen sind daher nicht sinnlos. 2. Aber auch für Untersuchungen, welche das Webersche Gesetz im strengen Sinne betreffen, kann man die Heringsche Forderung nicht gelten lassen. Vielmehr muſs man hier immer unterscheiden, ob man die Geltung des Gesetzes für den Fall untersuchen will, daſs der Erregungszustand des Organs bei allen Versuchskonstellationen der gleiche bleibt, oder aber für den Fall, daſs der Erregungszustand des Organs bei allen Versuchskonstellationen der gleiche bleibt, oder aber für den Fall, daſs der Erregungszustand des Organs der jeweiligen Reizhöhe angepaſst ist. Es kann keine Rede davon sein, daſs nur der erste Fall einwandfrei sei. Im Gegenteil wird man es oft sehr unnatürlich oder sogar unmöglich finden, den Erregungszustand des Organs unabhängig von der Reizhöhe festzuhalten. Ich verweise nur auf die Untersuchung von Garten[1] (die übrigens von Hering selbst veranlaſst worden ist). Hier handelt es sich darum, festzustellen, wie sich die Unterschiedsempfindlichkeit für Veränderungen der Gesamtbeleuchtung verhält. Dabei ist es ganz unmöglich, den Erregungszustand des Auges für alle Versuchskonstellationen gleich zu erhalten. Der einzige vernünftige und natürliche Weg ist es daher, dafür zu sorgen, daſs sich der Erregungszustand der jeweiligen Reizhöhe anpaſst. Schlieſslich würde auch wohl Hering nicht verlangen, daſs man bei Untersuchungen über die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonstärken vorher den Musculus tensor tympani lähme, damit der Erregungszustand des Organs für alle Tonstärken der gleiche bleibe. 3. Hering selbst beschreibt in § 20 folgenden Versuch: „Wenn man ein kleines, fein schraffiertes Blatt in der Mitte knickt und so vor sich hält, daſs die eine Hälfte einem Fenster zugekehrt ist, dann ist diese Hälfte lichtstärker als die andere . . . Vergleicht man nach Befestigung des Papiers in der gewählten Lage die eine Hälfte der Schrift mit der anderen, so bemerkt man bei irgend erheblicher Differenz der

[1] Siehe weiter unten.

Lichtstärken beider Hälften, daſs die auf der lichtstärkeren sichtbaren Schraffierung auf der lichtschwächeren unsichtbar ist . . ."

Diesen Versuch führt HERING als einen Fall an, wo das WEBER-FECHNERsche Gesetz nicht gilt, trotzdem doch die Gesamtbeleuchtung und damit der Erregungszustand des Auges für beide Reizstufen der gleiche sei. Nach unseren früheren Darlegungen ist sofort klar, daſs dieser Versuch nicht gegen die Richtigkeit des Gesetzes spricht. Er beweist in Wirklichkeit nur, daſs im Falle der partiellen Transformation, welche hier vorliegt, die Sehschärfe mit der Herabsetzung der Beleuchtung abnimmt.[1] HERINGS Bedingung: bei allen Versuchen zum WEBERschen Gesetz müsse die Gesamtbeleuchtung und der Erregungszustand des Auges konstant erhalten werden, ist einerseits zu weit, andererseits zu eng. Zu eng deshalb, weil man durchaus sinnvolle Untersuchungen zum WEBERschen Gesetz machen kann, bei denen sich beides ändert; zu weit deshalb, weil trotz unveränderten Erregungszustandes des Organs die partielle Transformation eintreten kann, welche in ihrem psychologischen Effekt der totalen ähnlich ist. Denn auch sie bewirkt, daſs bei Herabsetzung der Beleuchtung die Schwärzlichkeit der Farben nicht in solchem Maſse zunimmt, wie es der verringerten objektiven Lichtstärke entspräche, falls es keine Transformation gäbe.

§ 4. Die bisherigen Versuche über das WEBERsche Gesetz.

Diese Versuche lassen sich ihrer Methodik nach in 7 Gruppen einteilen:

1. Rauchglasversuche — FECHNER.[2]
2. Schattenversuche — FECHNER, v. VOLKMANN[2], AUBERT.[3]
3. Versuche mit be- und durchleuchteter Scheibe — MÜLLER-LYER.[4]

---

[1] Die Sehschärfe ist überhaupt etwas wesentlich anderes als die Unterschiedsempfindlichkeit.

[2] „Psychophysik". Leipzig 1889. S. 140 u. 149 ff.

[3] Physiologie der Netzhaut. Breslau 1864. Teil I, S. 52 ff.

[4] *Archiv für Physiologie* von DUBOIS-REYMOND 1887. S. 400 ff.

4a. Versuche mit MASSONscher Scheibe — MASSON[1], HELMHOLTZ[2], KRÄPELIN[3], SCHIRMER.[4]

4b. Versuche mit einer „modifizierten MASSONschen Scheibe" — AUBERT.[5]

5. Versuche mit Spektralfarben — KÖNIG, BRODHUN.[6]
6. Versuche mit Veränderung der Gesamtbeleuchtung — GARTEN.[7]
7. Versuche mit nur fovealer Erregung — PETRÉN und JOHANSSEN[8], SCHJELDERUP.[9]

(Der Vollständigkeit wegen erwähne ich noch die Arbeit von L. W. STERN (*Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **21**, S. 433 ff., 1899) über die Veränderungsempfindlichkeit für Helligkeiten; ferner die Arbeiten von S. STIGLER (*Pflügers Archiv* **123**, S. 163 ff., 1908) und J. C. FLÜGEL und MC DOUGALL (*Brit. Journ. of Psychol.* S. 193 ff., 1909/10) über den Anstieg der Lichtempfindungen. Für die hier erörterten Verhältnisse kommen sie nicht weiter in Betracht. Ebenso gehe ich auf die Versuche mit übermerklichen Unterschieden nicht ein, da sie nicht zum WEBERschen Gesetz in seinem ursprünglichen Sinne gehören.)

Eine ähnliche Einteilung findet sich bei G. E. MÜLLER.[10] Er unterscheidet drei Gruppen, und zwar Rauchglas-, Schatten- und Scheibenversuche.

Sehen wir uns diese Versuche an, so finden wir, daſs KÖNIG und BRODHUN mit einer einheitlichen Intensitätenreihe von Spektralfarben arbeiten. Die Versuche von GARTEN beziehen sich gleichfalls auf eine phänomenologisch einheitliche Reihe von Beleuchtungsstärken. Der Beobachter hielt hierbei

---

[1] Zitiert nach G. E. MÜLLER „Grundlegung der Psychophysik". Leipzig 1878. S. 121 f.

[2] Physiologische Optik. I. Aufl. 1868. S. 314 f.

[3] *Philos. Studien* **2**, S. 306 ff.

[4] *Gräfes Archiv f. Ophthalmol.* **36** (4), S. 121 ff. 1890.

[5] Physiologie der Netzhaut. Breslau 1864. Teil I, S. 74 ff.

[6] A. KÖNIG, Abhandl. z. physiol. Optik. 1903. S. 116 ff.

[7] *Pflügers Archiv* **118**, S. 233 ff., 1907.

[8] *Skand. Arch. f. Physiol.* **15**, S. 35 ff., 1904.

[9] *Psyke* 1919.

[10] Zitiert nach G. E. MÜLLER „Grundlegung der Psychophysik". Leipzig 1878. S. 121 f.

den Kopf in ein Gestell von Pauspapier, das durch einen Schlitz im Fenster belichtet wurde. Durch Veränderung der Schlitzbreite wurde die Beleuchtung variiert. Die Versuche der Gruppe 4b betreffen die Schwarzweifsreihe bei Konstanz der Beleuchtung (wobei AUBERT freilich die bei verschiedenen Beleuchtungen hergestellten Reihen gleichfalls miteinander vergleicht). AUBERT bezeichnet die Versuche als solche mit einer „modifizierten MASSONschen Scheibe". Dadurch wird es ein wenig verdeckt, dafs zwischen ihnen und den eigentlichen Versuchen mit der MASSONschen Scheibe ein grundlegender Unterschied besteht. Auf der MASSONschen Scheibe wird nämlich ein ebenmerklicher Schwarzweifsunterschied hergestellt, und dann die gesamte Scheibe unter anderen Beleuchtungsbedingungen gebracht; darauf wird beobachtet, ob der Schwarzweifsunterschied auch jetzt noch ebenmerklich ist. Hier liegen also Versuche vor, bei welchen die Transformation im Spiele ist. Eine MASSONsche Scheibe, die man, wie HELMHOLTZ tat, vom Fenster hinweg in den dunklen Hintergrund des Zimmers trägt, wird dort als unter herabgesetzter Beleuchtung stehend aufgefafst. Ebenso verhält es sich bei den Rauchglas- und Schattenversuchen. Für die ersteren braucht man ja nur auf die Ausführungen von KATZ über die Feldgröfsensätze zu verweisen.[1] Dafs es bei der Schattenmethode zur Transformation kommt, davon habe ich mich in einem eigens dazu angestellten Versuche überzeugt, bei dem Herr Prof. G. E. MÜLLER und ich selbst Beobachter waren. Auch die Versuche von MÜLLER-LYER gehören hierher, bei denen eine Scheibe von vorn und in ihrem mittleren Teile auch von hinten beleuchtet wurde, so dafs von ihr ein helles Feld und rundherum ein ebenmerklich dunklerer Ring entstand. Diese Scheibe wurde durch Rauchgläser mit verschiedenen Absorptionskoeffizienten betrachtet.

Die volle Bedeutung der von uns gemachten Unterscheidung zeigt sich nun, wenn man sich die zahlenmäfsigen Ergebnisse der Versuche ansieht. In denjenigen, bei welchen die Transformation keine Rolle spielt, hat man nirgends die Konstanz der Unterschiedsempfindlichkeit bestätigen können.

---

[1] „Erscheinungsweisen usw." § 30, S. 313ff.

Ganz anders hingegen steht es bei den Versuchen der zweiten Art. In Betracht kommen hier vor allem die sorgfältigen Untersuchungen von KRÄPELIN und besonders von SCHIRMER. Dieser fand nämlich: Wenn man dafür sorgt, daſs das Auge sich an die jeweilige Beleuchtungsstärke wirklich adaptieren kann, so bleibt die Unterschiedsempfindlichkeit für Schwarzweiſsreize bei sehr erheblichem Wechsel der Beleuchtungsstärke (von 1—1000 Meterkerzen) tatsächlich konstant. Er behauptete also die Geltung des WEBERschen Gesetzes für ein groſses Gebiet und fand das Gesetz abhängig von der Adaptation. In dieser Deutung seiner Versuche werden wir ihm nun nicht folgen können. Seine Versuche antworten nur auf die Frage, ob ein ebenmerklicher Schwarzweiſsunterschied nach Wechsel der Beleuchtung noch ebenmerklich ist. Eine Allgemeingültigkeit des WEBERschen Gesetzes auf Grund ihrer Resultate zu behaupten, geht nicht an, da bei ihnen die Transformation eine wesentliche Rolle spielt. Und nur bei ihnen zeigt sich wirklich eine Konstanz der Unterschiedsempfindlichkeit, bei den übrigen Versuchen zum WEBERschen Gesetz hingegen nicht, selbst wenn auch dort die Adaptation der Reizstärke angepaſst wird (siehe GARTENS Arbeit).[1]

Man wird vielleicht versuchen, die Dinge umzukehren, indem man das WEBERsche Gesetz in der Art formuliert, daſs es sich nur auf Versuche der zweiten Art bezieht, hingegen Versuche der ersten Art ausgeschlossen bleiben. Ob ein solches Verfahren berechtigt wäre oder nicht, soll gar nicht weiter diskutiert werden. Im Grunde liefe das ja auf einen bloſsen Wortstreit hinaus. Wichtig ist es allein, den Unterschied zwischen den beiden Versuchsarten klar zu machen. Ich möchte aber darauf hinweisen, daſs die Beispiele aus dem praktischen Leben, an denen man die biologische Zweckmäſsigkeit des Gesetzes darlegt, sich im allgemeinen auf Konstanz der Schwarzweiſs(„Helligkeits-")unterschiede bei Wechsel der Beleuchtungsstärke beziehen. Und man sieht auch sofort, daſs die Natur an dieser Konstanz sozusagen ein „gröſseres Interesse" hat als an der anderen.

[1] Trotzdem wäre es gut denkbar, daſs unter bestimmten Bedingungen, die wir nur noch nicht genügend kennen, auch dort das Gesetz eine zahlenmäſsige Bestätigung fände.

Bisher noch nicht besprochen sind die Versuche der Gruppe 8. Hierbei handelt es sich darum, dafs ein Schwarzweifsunterschied sehr kurze Zeit exponiert wird auf einem kleinen Feld, dessen Netzhautgröfse etwa der Ausdehnung der Fovea entspricht. Dieses kleine Feld ist von einem grofsen grauen Umfeld umgeben. Petrén und Johanssen fanden nun, dafs bei Konstanz des Umfeldes die Unterschiedsempfindlichkeit bei steigendem Reiz sehr stark wächst, da der ebenmerkliche Reizzuwachs für die einzelnen Reizstärken nicht relativ, sondern absolut gleich bleibt. Petrén fafst dieses Ergebnis mit dem von Schirmer zusammen zu der Behauptung, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit wesentlich abhängig sei von dem Adaptationszustande des Auges, welcher durch die Lichtstärke des Umfeldes bestimmt werde. Bei wechselnder Adaptation bleiben die relativen Reizzuwächse gleich, bei Erhaltung der Adaptation die absoluten. (Die Geltung des Weberschen Gesetzes wäre also eine Folge der Adaptationsänderungen — man beachte den Gegensatz zu Herings Forderung, dafs bei allen Untersuchungen zu diesem Gesetz die Adaptation konstant gehalten werden müfste.)

Zu wesentlich anderen Ergebnissen ist Schjelderup gekommen, er glaubt aus seinen Versuchen schliefsen zu dürfen, dafs der Tatsachenkreis des Weberschen Gesetzes nichts mit der Adaptation zu tun hat, sondern auf einem neuen Faktor „der sukzessiven Wechselwirkung" beruht, dessen physiologische Grundlage die Ausbreitung von Ermüdungsstoffen in die Nachbarschaft der erregten Netzhautteile sei. Ob sich die Ergebnisse dieser Versuche, welche ja unter sehr speziellen Bedingungen ausgeführt wurden, verallgemeinern lassen, ist freilich zweifelhaft. Gegen die These von Petrén wendet sich schon Schjelderup. Auch das Ergebnis von Garten scheint schwer damit vereinbar. Denn hier war der Beobachter an das Gesichtsfeld adaptiert, und trotzdem zeigte sich keine Konstanz der Unterschiedsempfindlichkeit. Aufserdem scheint es nicht angängig, dafs Petrén seine eigenen Resultate mit denen von Schirmer kombiniert, denn bei diesem waren die Versuchsbedingungen wesentlich andere.

Aber wie dem auch sei: In den vorliegenden Ausführungen sollte gar keine Theorie darüber aufgestellt werden, auf was für

physiologischen Faktoren die Geltung des WEBERschen Gesetzes beruhe. Wir haben blofs konstatiert, dafs sich die Untersuchungen zu dem Gesetz ihrem Sinne nach in zwei Gruppen teilen lassen, und fanden, dafs für die eine Gruppe das Gesetz sich auch zahlenmäfsig zu bestätigen scheint, für die andere Gruppe hingegen vorläufig nicht.

§ 5. Die Rolle der primären Erscheinungsweisen der Farben.

Wenn man eine Scheibe unter herabgesetzte Beleuchtung bringt, so nennt das KATZ: eine sekundäre Erscheinungsweise der Farbe. Davon unterscheidet er die „primären Erscheinungsweisen" der Farben, die er aufzählt als: Flächenfarben, Oberflächenfarben, Raumfarben, durchsichtige Farben, gespiegelte Farben, Glanz- und Leuchtfarben. Es fragt sich nun, welche Farbsysteme in den bisherigen Untersuchungen über das WEBERsche Gesetz auftreten. Die Wolken der Rauchglasversuche stehen den Raumfarben nahe. Bei den rotierenden Scheiben handelt es sich zwar um Oberflächenfarben, durch die Rotation wird aber das Korn des Papiers unsichtbar, und die Farben nehmen eine Erscheinungsweise an, die den Flächenfarben ähnlich ist. Bei den Versuchen von MÜLLER-LYER tritt eine durchleuchtete Fläche auf, und KÖNIG und BRODHUN benutzten leuchtende Farben.

Sehr interessant liegen die Verhältnisse bei den Schattenversuchen. Hier wird der Schatten eines Stabes auf eine weifse Papierfläche geworfen. Dieses hat die Erscheinungsweise der Oberflächenfarbe, während die Schatten den Flächenfarben nahe stehen. Theoretisch könnte man erwarten, dafs diese Verschiedenheit in der Erscheinungsweise eine feinere Unterschiedsempfindlichkeit vortäuschen würde, als der blofsen Helligkeitsdifferenz entspräche. Wie aber der Versuch zeigt, verlieren die sehr feinen Schatten, um die es sich hier handelt, in Wirklichkeit jede eigene Erscheinungsweise, und nehmen die des darunterliegenden Papiers an. Der Schatten erscheint einfach als ein dunklerer Streifen der Papierfläche.

II. Teil.

Über Auffassung und Darstellung von Schatten.

§ 1. Einleitung.

In dem ersten Abschnitt haben wir von den Begriffen der totalen und partiellen Transformation gesprochen und ihre Bedeutung für das Webersche Gesetz dargelegt. Es erhebt sich jetzt die allgemeine Frage: welches sind nun genauer die Veränderungen, welche eine Farbe erleidet, wenn man sie unter herabgesetzte Beleuchtung bringt? Diese Frage scheint für die totale Transformation schwer beantwortbar. Denn die Anpassung des Auges an verschiedene Beleuchtungsstärken braucht immer eine längere Zeit, und deshalb ist ein sicherer Vergleich der Farben unter verschiedenen Beleuchtungskonstellationen kaum auszuführen. Wir können infolge unseres „absoluten Farbengedächtnisses" zwar sagen, dafs die Farben ihren Farbton ungefähr behalten, und aufserdem scheint das ganze Gesichtsfeld bei Veränderungen der Beleuchtungsstärke seine Gesamteindringlichkeit zu ändern, woran auch die einzelnen, das Gesichtsfeld konstituierenden Empfindungen teilnehmen.[1] Genauere Vergleiche sind aber nicht möglich. Hingegen sind diese möglich in Fällen, wo partielle Transformation eintritt.

Gelegentliche Beobachtungen haben mir nun gezeigt, dafs die Vergleichsaufgabe hierbei keine eindeutige ist. Nehme ich mir vor, zu einem grauen Papier, das unter „normaler Beleuchtung" steht, d. h. unter einer Beleuchtung, bei der seine Oberflächenstruktur deutlich sichtbar ist[2], ein Gleiches zu finden, so bestehen keinerlei prinzipielle Schwierigkeiten. Im Idealfall werde ich ein auch objektiv gleiches Papier finden, praktisch gibt es ein gewisses Streuungsgebiet. Stelle ich jetzt das Papier in den Schatten und will ich nun wieder ein gleiches Papier, aber aufserhalb des Schattens, bestimmen, so ist diese Aufgabe eben nicht eindeutig, sondern es sind zwei Fälle möglich. 1. Ich suche ein Papier, welches

[1] Siehe „Erscheinungsweisen usw." § 37.

[2] Ebenda S. 91.

objektiv dem beschatteten gleich ist. 2. Der auf dem Papier liegende Schatten verändert dessen Graunuance, und ich kann nun fragen, welches unbeschattete Papier dieselbe Graunuance hat wie das beschattete plus dem Schatten. Das wollen wir eine Einstellung auf „subjektive Gleichheit“ nennen.

Mit der „objektiven“ und der „subjektiven“ Gleichheit ist aber die Reihe der möglichen Gleichsetzungen noch nicht zu Ende. Ich kann nämlich auch ein Papier bestimmen, welches aufserhalb des Schattens steht und dieselbe Lichtmenge in das Auge sendet wie das beschattete. Dies wäre der Fall der Reduktionsgleichheit (nach der Terminologie von KATZ). Die nächstliegendste Vermutung ist es ja, dafs ein Papier durch den darübergelagerten Schatten so grau würde, wie es der Verringerung seiner Lichtstärke infolge der Beschattung entspricht. Wir werden sehen, ob diese Hypothese richtig ist.

Als Schattenerzeuger benutzte ich einen mit Tuchschwarz überzogenen Episkotister, da dieser die Schattentiefe leicht mefsbar zu variieren erlaubt. Über ihn war mit der Öffnung nach unten ein grofser Pappkasten gestülpt, dessen eine Schmalseite, die dem Gesichtsfeld zugekehrte, entfernt worden war, und dessen Breite wesentlich gröfser war als der Durchmesser des Episkotisters. Aus dem Kasten heraus geschah nun die Beobachtung. Damit war die Lichtreflexion von der Vorderfläche des Episkotisters ziemlich vollkommen ausgeschaltet. Senkrecht zur Episkotisterebene, also in der Medianebene des Beobachters, wurde ein grofser Pappschirm aufgestellt, dessen freies, der Vp. abgekehrtes Ende diese nicht erblicken konnte. Dadurch erhielt sie den Eindruck, dafs sie durch den Episkotister hindurch in einen beschatteten Raum, an ihm vorbei in einen unbeschatteten hineinblickte. Aufserdem wurde es so vermieden, dafs sie während der Versuche das beschattete Objekt mit freiem Auge oder das unbeschattete durch den Episkotister hindurchsehen konnte.

Als Objekte wählte ich Graupapiere der ZIMMERMANNschen Serie. Diese wurden in zwei breiten Rahmen dargeboten, die mit blaugrauem Papier überzogen waren, und von denen sie sich gut abhoben. Das Vorgehen war so, dafs ein Papier in den beschatteten Raum gestellt wurde. Dann wurde ein

anderes Papier in den Rahmen der freien Seite getan und ein Urteil abgegeben. Darauf wurde das Papier in diesem Rahmen gewechselt, und so im aufsteigenden und absteigenden Verfahren, je nach der Instruktion, der Punkt subjektiver oder objektiver Gleichheit bestimmt. In der Pause zwischen den Urteilen sah die Vp. in den unbeschatteten Raum hinein.

Als zu bestimmende Objekte verwandte ich die Papiere Nr. 12, 8, 4 und „w". Nr. 1 der Serie hatte nämlich einen etwas gelblichen Ton, durch den es leicht erkenntlich war. Infolgedessen nahm ich an seiner Statt ein rein weifses Papier, das mit dem Buchstaben w bezeichnet wurde. Bei den Versuchen stellte es sich aber heraus, dafs der Abstand zwischen diesem Papier und der Nr. 2 der Serie etwas grofs war. Es gelang mir dann in der Tat auch noch, ein ganz leicht graues Papier zu finden, das ungefähr in der Mitte zwischen w und 2 lag. Diesem gab ich die Nummer 1. Die vier Papiere wurden den 3 Vpn. in jeder Raum- und Zeitlage dargeboten. Da ich bei dem auf- und absteigenden Verfahren immer zwei Urteile erhielt, so hatte ich für jedes Papier bei jeder Instruktion 16 Urteile.

An jedem Versuchstage wurden 2 mal 4 Papiere bestimmt. Zwischen den beiden Runden war eine Pause von 5 Minuten. In den Versuchen mit Herrn Prof. Müller wurde in der ersten Runde auf objektive, in der zweiten auf subjektive Gleichheit eingestellt resp. umgekehrt in planmäfsigem Wechsel. Da sich dieses Umschalten der Betrachtungsweise als nicht ganz leicht erwies, so habe ich bei den beiden anderen Vpn. an demselben Versuchstage stets in beiden Runden auf dieselbe Art Gleichheit einstellen lassen und nur die Raum- und Zeitlage gewechselt.

Die Unterscheidung der beiden Gleichheitsfälle leuchtete allen Vpn. sofort ein. Ihre scharfe Trennung wurde für leicht gehalten. Am Anfang jedes Versuches und auch während desselben wurde wiederholt eingeschärft, um welchen Fall es sich jetzt handele. Es geschah höchst selten, dafs sich die Vp. dabei auf einem falschen Wege ertappte.

Als Episkotisteröffnung wählte ich für Herrn Prof. Müller und Fräulein Balke 4°, für Fräulein Schubert 40°. Das erstere

ergab einen ziemlich tiefen, das zweite einen mitteltiefen Schatten.

§ 2. Ergebnis der Versuche.

Herr Prof. Müller:

	beschattet		unbeschattet	
1. Obj. Gleich.	Nr. 12	=	15,3	(Streuung 11—17)
	„ 8	=	13,1	(„ 8—15)
	„ 4	=	10,6	(„ 9—12)
	„ w	=	8	(„ 6—10)
2. Subj. Gleich.	„ 12	=	16,3	(„ 14—18)
	„ 8	=	15,6	(„ 14—17)
	„ 4	=	13,1	(„ 12—15)
	„ w	=	10,9	(„ 8—13)

Frl. cand. phil. Balke:

	beschattet		unbeschattet	
1. Obj. Gleich.	Nr. 12	=	11,6	(Streuung 10—14)
	„ 8	=	8,7	(„ 7—11)
	„ 4	=	5,9	(„ 4—7)
	„ w	=	2,5	(„ 1—5)
2. Subj. Gleich.	„ 12	=	13,8	(„ 12—15)
	„ 8	=	12,6	(„ 11—15)
	„ 4	=	10,4	(„ 8—12)
	„ w	=	6,4	(„ 2—9)

Frl. cand. phil. Schubert:

	beschattet		unbeschattet	
1. Obj. Gleich.	Nr. 12	=	9	(Streuung 6—11)
	„ 8	=	6,6	(„ 4—9)
	„ 4	=	3,1	(„ 2—5)
	„ w	=	1,3	(„ 1—2)
2. Subj. Gleich.	„ 12	=	12,9	(„ 11—15)
	„ 8	=	11,8	(„ 10—14)
	„ 4	=	9,6	(„ 8—12)
	„ w	=	6	(„ 4—9)

Wenn man bei allen drei Vpn. die Werte, welche sie bei subjektiver resp. objektiver Gleichheit gefunden haben, vergleicht, so sieht man sofort den deutlichen und völlig konstanten Unterschied zwischen den beiden Einstellungen. Bei jener wurden überall dunklere Papiere genommen als bei dieser. Dasselbe Ergebnis erhält man auch, wenn man die Streuungsgebiete beachtet. Damit wäre die Möglichkeit der doppelten Betrachtungsweise bewiesen. Während es sich bei

der Transformation um eine Berücksichtigung der Beleuchtung, einer Trennung von Beleuchtung und Beleuchtetem handelt, tritt bei der Einstellung auf objektive Gleichheit die Trennung von Schatten und Beschattetem hervor.

Diese Berücksichtigung des Schattens zeigt sich bei den einzelnen Vpn. in quantitativ verschiedenem Grade; bei Herrn Prof. Müller ist die Differenz zwischen den entsprechenden Werten durchschnittlich geringer als bei den beiden Damen. Aufserdem tritt hervor, dafs er die beschattete Fläche in allen Fällen für dunkler gehalten hat, als sie in Wirklichkeit war, umgekehrt Frl. Schubert, mit Ausnahme von Nr. w, während Frl. Balke für Nr. 12 durchschnittlich etwas zu helle, für die übrigen Papiere zu dunkle Papiere gewählt hat. Ferner sieht man, dafs die Differenz zwischen den beiden Einstellungen bei Nr. 12 viel kleiner ist als bei den helleren Papieren. Bei noch dunkleren als Nr. 12 ist die Trennung von Schatten und Beschattetem in der Tat nicht mehr halbwegs sicher möglich. Beachtet man die Werte, welche auf der rechten und linken Seite der einzelnen „subjektiven" Gleichungen stehen, so erkennt man, dafs die Beschattung die Farbe der dunkleren Papiere sehr viel weniger verändert als die der helleren.

Als dritten Fall möglicher Gleichsetzung hatten wir vorhin die Reduktionsgleichheit angeführt. Es gilt also, im unbeschatteten Raume dasjenige Papier zu finden, welches die gleiche Lichtmenge in das Auge sendet wie das beschattete. Die Bestimmung mit dem Doppelschirm ergab, dafs schon das weifse Papier hinter einem Episkotister von 4° Öffnung dunkler ist als das dunkelste Papier der ganzen Zimmermannschen Reihe. Dieses Ergebnis ist durchaus nicht überraschend, wenn man bedenkt, dafs selbst Tuchschwarz sich zu Weifs wie 1 : 60 verhält, vorausgesetzt, dafs beide unter gleichen Beleuchtungsverhältnissen stehen. Durch den Episkotister aber war die Lichtstärke auf $^1/_{90}$ herabgesetzt. Für die Episkotisteröffnung von 40° ergaben sich folgende Zahlen:

beschattet		unbeschattet
w	reduktionsgleich	16
4	„	19
8	„	24
12	„	28.

Also auch hier bedeutend höhere Werte als die Einstellung auf subjektive Gleichheit geliefert hatte. Es kann daher keine Rede davon sein, daſs die Papiere durch die Beschattung um soviel dunkler würden als der Abnahme der Lichtstärke entspricht.

Wir haben daher folgendes Resultat erhalten: Bringt man ein Graupapier unter herabgesetzte Beleuchtung, so daſs es der partiellen Transformation unterliegt, so findet eine Berücksichtigung der Beleuchtung statt. Diese bewirkt, daſs die Farbe des Papiers nicht so dunkel wird wie der Abnahme der Lichtstärke entspräche. Die Berücksichtigung ist aber keineswegs eine vollkommene, denn das unter den Bedingungen der partiellen Transformation stehende Papier hat nicht etwa die gleiche Graunuance wie dasselbe Papier bei Normalbeleuchtung. Die Lichtentziehung verursachte, daſs sich ein Schatten über das Papier lagert, welcher aber — wenigstens bei helleren Farben — nicht etwa mit der Farbe verschmilzt, so daſs man einfach eine durch den Schatten dunkler getönte Fläche vor sich hat. Sondern unter dem Schatten kann man immer noch die eigentliche Farbe erkennen.[1] Die Verdunklung der Farbe durch den Schatten ist bei weitem nicht so stark, wie es dem Reduktionswert der beschatteten Farbe entspräche. Sie ist bei helleren Farben stärker als bei dunkleren.

§ 3. Die Selbstbeobachtungen.

Der wichtigste Punkt ist dieser: wie wird die objektive Farbe der beschatteten Papiere erkannt? Liegt hier ein bloſses Urteil vor auf Grund einer Berechnung der Schattentiefe, oder macht sich die Gegenstandsfarbe irgendwie anschaulich geltend? Sämtlich Vpn. haben, besonders am Anfang der Versuche, solche Berechnungen angestellt, indem sie darauf achteten, wie die Farbe des Hintergrundes durch die Beschattung verändert wird und daraus auf die Schattentiefe schlossen. Ge-

[1] Die Ergebnisse sind am Episkotisterschatten gewonnen. Daſs sich die natürlichen Schatten ebenso verhalten, zeigten mir orientierende Versuche mit zwei Vpn. Freilich muſs es sich um Beschattung eines gröſseren Teils des Gesichtsfeldes handeln, wie sie bei dunklen Ecken und ähnlichem gegeben ist. Schlagschatten verhalten sich anders. Siehe auch S. 49 des ersten Teils, Anm. 2.

legentlich benutzten sie auch den Helligkeitsunterschied zwischen Papier und Karton als Anhaltspunkt. Später änderte sich das Verfahren, und die Urteile erfolgten ganz ohne Reflektion. „Die bewuſste Beachtung des Hintergrundes auf beiden Seiten nützt gar nichts, macht nur konfus. Das Verhalten ist ganz reflektionslos“ (Prof. Müller). „Früher hatte ich oft die Tiefe des Schattens aus der Verschiedenheit des Hintergrundes berechnet und danach die Papiere gewählt. Jetzt tue ich das fast gar nicht mehr, und wenn ich es tue, komme ich auf diesem Wege zu keiner sicheren Entscheidung. Diese kann ich nur gewinnen, wenn ich mich völlig auf meinen Instinkt verlasse“ (Frl. Schubert). „Ich versuche instinktmäſsig, mir darüber klar zu werden, wieviel Weiſs auf jeder Seite vorhanden ist, und lasse solange verändern, bis auf beiden Seiten gleichviel Weiſs da ist. Das Weiſs des beschatteten Papiers glaube ich durch den Schatten hindurch sozusagen direkt zu spüren, als ob der Schatten das Weiſs gar nicht abschwächte“ (Frl. Schubert). „Ich halte es für möglich, daſs ich auf der beschatteten Seite gewissermaſsen durch die Dunkelheit hindurch etwas Helleres sehe . . .“ (Prof. Müller). „Zuerst sieht das beschattete Papier grau aus, wenn ich es aber lange angucke, kommt ein kräftiges Weiſs heraus, vor dem etwas wie ein grauer Schleier liegt . . .“ (Frl. Balke). „Vor dem Beschatteten sieht man einen ganz zarten Schleier. Dieser scheint direkt davor zu liegen. Man sieht die Farbe des Papiers durch den Schleier hindurch“ (Frl. Balke). Bei den dunkleren Papieren bemerkt die Vp., daſs hier der Schleier stärker mit der darunterliegenden Farbe verschmelze.

Alle Vpn. sagen also aus, daſs die objektive Farbe anscheinend direkt durch den Schatten hindurch gesehen werde. Daſs sie trotzdem besonders am Beginn der Versuche Berechnungen anstellten, erklärt sich ohne Zwang aus dem begreiflichen Wunsch, möglichst richtige Urteile zu liefern, und alle Hilfsquellen auszunutzen.

Ich führe noch einige Einzelheiten aus den Protokollen auf. Die Vpn. klagen gelegentlich darüber, daſs die beschatteten Papiere einen etwas bläulichen oder bräunlichen

Ton haben, im Gegensatz zu den unbeschatteten. Dadurch sei eine Einstellung auf wirkliche subjektive Gleichheit unmöglich, man müsse von dieser Verfärbung abstrahieren. Das Gleichheitsurteil tritt manchmal zusammen mit einem Lustgefühl auf: „Bei einigen Einstellungen auf subjektive Gleichheit wird dasjenige Verhältnis zwischen den beiden Papieren, welches als richtig erscheint, gleichzeitig als wohlgefällig empfunden. Verändert man dann noch das eine Papier, so wird das Verhältnis als mifsfällig empfunden“ (Prof. MÜLLER). Und Frl. SCHUBERT erwähnte mehrere Male, dafs sie das Urteil „gleich“ dann abgebe, wenn ein Lustgefühl sich einstelle.

§ 4. Über die künstlerische Schattendarstellung.

Die im vorstehenden gewonnenen Erkenntnisse erlauben eine Anwendung auf die künstlerische Darstellung des Schattens.

Der Graphiker ist nämlich in einer Situation, welche mit der unserer Versuche einige Ähnlichkeit hat. Er bringt sehr oft auf einem Blatt Gegenstände zusammen, die unter ganz verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen stehen. Andererseits steht das Bild selbst unter einer einheitlichen Beleuchtung, und als einziges Mittel der Beleuchtungsdarstellung hat er Schwarzweifsunterschiede. Er ist also fortwährend in der Lage, dafs er beschattete Farben auf ihre Schwärzlichkeit resp. Weifslichkeit hin ansehen mufs. Während die Vpn. ein Papier wählten, welches die passende Graunuance hat, stellt der Zeichner ein solches Grau selbst her. Die psychologische Situation ist aber eine ganz ähnliche und man mufs sich nun fragen, welche Art von Gleichheit hierbei in Betracht kommt: die subjektive oder die Reduktionsgleichheit.

Man kann das noch etwas anders ausdrücken. Eine weifse Scheibe im Schatten wird durch den darüber gelagerten Schatten in ihrer Qualität verändert: sie sieht nicht mehr weifs, sondern hellgrau aus (trotzdem erkennt man aber noch immer das Weifs unter dem Schatten). Ihre Eindringlichkeit entspricht aber nicht derjenigen eines hellgrauen Papiers unter Normalbeleuchtung, sondern sie ist wesentlich geringer, nämlich gleich der Eindringlichkeit desjenigen Papiers, das

ihr reduktionsgleich ist.[1] Und wir sehen, dafs man hierfür ein viel dunkleres Papier bei Normalbeleuchtung wählen müfste. Die Frage ist nun, ob die Graphiker sich nach der Qualität des beschatteten Papiers oder nach seiner Eindringlichkeit richten.

Bevor ich meine Ansicht vortrage, möchte ich bemerken, dafs ich ihr blofs den Wert einer einigermafsen wahrscheinlichen Hypothese beimesse. Wollte man sie wirklich beweisen, so müfste man ein gröfseres kunstgeschichtliches Material zur Hand haben, was hier unmöglich ist. Wenn aber meine Beobachtungen an Bildern richtig sind, so gibt es zwei verschiedene Typen der Schattendarstellung. Als Repräsentanten des einen Typs nenne ich Dürer. Dieser gibt den Schatten als feinen Schleier, der über den Dingen liegt, und verleiht ihm den Anschein der Durchsichtigkeit dadurch, dafs er ihn durch lockere Schraffierung darstellt, deren Dichte mit der Schattentiefe wechselt. Es scheint so, als habe er die Einstellung auf subjektive Gleichheit, als gebe er die beschatteten Flächen nach ihrer Qualität wieder. Für seine Methode des Zeichnens ist es noch weiter charakteristisch, dafs er völlig von der spezifischen Eigenhelligkeit der Gegenstandsfarben abstrahiert. Dunkelheit bedeutet bei ihm immer Beschattung. Ob die beschatteten Gegenstände selbst eine hellere oder dunklere Farbe besitzen, kümmert ihn nicht. Später hat man diese strenge Art aufgegeben und drückte die Eigenhelligkeit der Gegenstandsfarbe durch eine entsprechende Graunuance aus. Bei beschatteten Teilen addierte sich dann die Dunkelheit des Schattens zur spezifischen Helligkeit der Gegenstandsfarbe.

Der zweite Typ wird durch die Impressionisten repräsentiert. Diese geben nämlich, m. E., alles so wieder, wie es der objektiven Lichtstärke entspricht. Die beschatteten Farben werden auf ihre Eindringlichkeit hin angesehen, sie erhalten daher diejenige Dunkelheit, welche ihnen ihrem Reduktionswert nach zukommt. Fehlte die partielle Transformation, so würden wir die Welt vermutlich stets „impressionistisch" sehen. Dann gäbe es keine verschiedenen Beleuchtungsver-

[1] Siehe Katz, Erscheinungsweisen § 11.

hältnisse in einem Gesichtsfeld, sondern das ganze Gesichtsfeld stünde unter derselben einheitlichen Beleuchtung, und das, was uns jetzt als Beleuchtungsunterschied erscheint, würde einfach zu einem Schwarzweifsunterschied werden, entsprechend den Verhältnissen der objektiven Lichtstärken. Nun steht aber die Zeichnung selbst stets unter einer einheitlichen Beleuchtung und in ihr gibt es auch nur Schwarzweifsunterschiede — darin liegt die innere Logik der impressionistischen Sehweise.

Das klingt zuerst paradox, und zwar vor allem deshalb, weil die Impressionisten ja gerade die Darsteller der Beleuchtung sind, während hier behauptet wird, dafs sie die Beleuchtungsunterschiede nicht durch die verschiedene Schattentiefe wiedergäben wie die frühere Malerei, sondern sich einfach an die Verhältnisse der objektiven Lichtstärken hielten. Man mufs aber scharf zweierlei trennen: 1. Wie verhalten sich die Helligkeitsunterschiede in einem Bilde zu den Unterschieden der objektiven Lichtstärke? Und 2. Wie wirkt eine bestimmte Methode der Beleuchtungsdarstellung auf den Betrachter? Die vorgetragene Theorie betrifft nur den ersten Punkt.

Ist unsere Hypothese zutreffend, so ergeben sich daraus einige Folgerungen, deren Richtigkeit nachzuprüfen wäre. 1. Ein weifser Gegenstand, der unter herabgesetzter Beleuchtung steht, mufs von einem Impressionisten unter Umständen mit derselben Dunkelheit wiedergegeben werden wie ein schwarzer Gegenstand im hellen Licht. 2. Die impressionistischen Schatten müssen durchschnittlich dunkler sein, als die der früheren Malerei. 3. Die Spannung zwischen dem hellsten Weifs und dem dunkelsten Schwarz eines Bildes mufs bei den Impressionisten durchschnittlich sehr grofs sein. Eine gleiche Spannweite kann sich auch für Bilder des ersten Typs ergeben, aber nur dann, wenn dort nebeneinander sehr helle und sehr dunkle Gegenstände dargestellt werden. Bei den Impressionisten hingegen mufs es zu schroffen Helligkeitsunterschieden im Bilde auch dann kommen, wenn die Eigenfarben der wiedergegebenen Gegenstände relativ wenig verschieden sind, hingegen gröfsere Beleuchtungsunterschiede bestehen. Die kunstwissenschaftliche Untersuchung würde nun festzustellen haben, ob diese Behauptungen wirklich stimmen.

Die impressionistische Sehweise ist nicht auf die engere impressionistische Schule beschränkt. Andererseits kommt es gelegentlich auch vor, daſs ein ausgesprochener Impressionist wie Max Liebermann in der älteren Art zeichnet. Es handelt sich hier eben nicht um strenge, naturwissenschaftliche Gesetzmäſsigkeiten, welche keinerlei Ausnahmen dulden.

Ich habe in einer früheren Arbeit zu beweisen versucht, daſs es sich bei der impressionistischen Malweise um Reduktion der primären Erscheinungsweisen der Farben auf Flächenfarben handelt.[1] Im Sinne der oben entwickelten Theorie würde man hinzufügen müssen, daſs die impressionistische Sehweise auch die sekundären Erscheinungsweisen der Farben reduziert.

Zum Schluſs möchte ich noch einmal auf die Behauptung der Vpn. zurückkommen, sie spürten die Eigenfarbe der Papiere durch den Schatten hindurch. Auch dafür findet man Beispiele in der Malerei. Sehr schön sieht man auf manchen Bildern von Rembrandt, wie die Eigenfarbe der Gegenstände durch den raumhaften Schatten von Gewölbeecken hindurchleuchtet.

Herrn Prof. Dr. G. E. Müller und Herrn Prof. Dr. D. Katz bin ich zu groſsem Dank verpflichtet für ihre Unterstützung dieser Arbeit.

[1] „Die impressionistische Methode“. *Zeitschr. f. Ästhetik* **14** (1).

(Eingegangen am 3. Juli 1920.)

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Marburg.)

Über die Vorstellungswelt der Jugendlichen und den Aufbau des intellektuellen Lebens.

Eine Untersuchung über Grundfragen der Psychologie des Vorstellens und Denkens.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

II.
Über das latente Sinnengedächtnis der Jugendlichen und seine Aufdeckung.

Von

Edith Gottheil.

1. Kapitel.
Die Frage nach dem normalen Charakter der eidetischen Entwicklungsphase und das Problem des latenten Sinnengedächtnisses.

Am Beginn der Neuzeit stellte Baco in seiner Einteilung der Wissenschaften neben die „Historia generationum" eine eigene „Historia praetergenerationum", neben die Geschichte der normalen Bildungen eine solche der abnormen. Hierin drückt sich die Neigung des menschlichen Geistes aus, zunächst den von der Norm abweichenden Bildungen ein besonderes Augenmerk zuzuwenden. Bei der Eroberung jedes neuen Gebietes bestätigt es sich, dafs das Kuriositäteninteresse zunächst einige besonders auffällige, scheinbar normwidrige Bildungen ergreift, während sich erst später systematische Forschung den normalen Bildungen zuwendet, wobei dann gewöhnlich die vermeintlichen „praetergenerationes" als Spezialfall der „generationes" erkannt

werden. So eröffnete z. B. die Lehre von den Sinnestäuschungen die Wahrnehmungspsychologie.

Für die Forschung in jedem neuen Gebiet erwächst hieraus die Pflicht zuzusehen, ob sich nicht Erscheinungen, die zunächst nach „praetergeneratio" aussehen, mehr und mehr in „generatio" auflösen und als Spezialfall einer normalen Bildung erweisen lassen. Auch die optischen Anschauungsbilder (AB) galten lange als eine Kuriosität und individuelle Eigentümlichkeit einzelner. Die Massenuntersuchung erwies dann, daſs die Fähigkeit in einer gewissen jugendlichen Altersstufe weit verbreitet ist. Obige Forderung drängt von hier aus zu der weiteren Frage fort, ob die Eigentümlichkeit rudimentär in jener Altersstufe vielleicht durchgängig oder beinahe durchgängig vorkommt, so daſs die bei der Massenuntersuchung ermittelten Fälle nur ausgeprägteste Formen eines allgemeinen Jugendtypus wären. Ist der eidetische Typus eine Phase des normalen Entwicklungsverlaufes, so besteht die Wahrscheinlichkeit, daſs die AB beim Aufbau der normalen Wahrnehmungswelt ein wesentlicher und unerläſslicher Faktor sind.

Bei der verschiedenen Deutlichkeit der AB muſste von vornherein mit der Möglichkeit gerechnet werden, daſs das gewöhnliche Prüfungsverfahren die Rudimentärfälle nicht aufdeckt. Darum waren feinere Testmethoden auszuarbeiten. Ein solches feineres Testverfahren darf nicht die AB s e l b s t zum Gegenstand haben, da diese in den Rudimentärfällen der Beobachtung nicht immer unmittelbar zugänglich sind. Die Untersuchungsmethode für Rudimentärfälle muſs vielmehr an Erscheinungen anknüpfen, die bei a l l e n Individuen und unter a l l e n Umständen der Beobachtung zugänglich sind. Diese substituierten Erscheinungen müssen mit der Fähigkeit zur Erzeugung von AB in einer gesetzmäſsigen Korrelation stehen, so daſs von jenen substituierten Erscheinungen, aus ein Rückschluſs auf das Vorhandensein oder Fehlen der eidetischen Anlage möglich ist. Erscheinungen die sich unter allen Umständen beobachten lassen, sind die gewöhnlichen physiologischen Nachbilder (NB) und die Vorstellungsbilder (VB). Nun aber hatte sich gezeigt, daſs auch die NB und VB bei Eidetikern oft ein eigentümliches Verhalten zeigen; sie können teilhaben an gewissen Eigenschaften der AB, was sich daraus erklärt,

dafs zwischen AB und NB sowie VB ein gleitender Übergang besteht. Die NB und VB der Eidetiker sind darum gewöhnlich in der Richtung auf das AB verschoben.

2. Kapitel.

Die Aufsuchung des latenten Sinnengedächtnisses mittels verschiedener Prüfungsmethoden.

1a) Die Gröfse des Nachbildes.

Unsere Aufgabe ist nun, das Verhalten der NB bei verschiedenen Individuen zu vergleichen: einerseits bei solchen, die sicher keine AB besitzen, d. h. bei Personen, die über die betreffende Altersstufe weit hinaus sind und auch nicht zu den seltenen Fällen gehören, bei denen jene Jugendeigentümlichkeit persistiert, — auf der anderen Seite bei Jugendlichen, die zwar bei dem direkten Testverfahren keine AB verraten, sich aber in dem hierfür charakteristischen Lebensalter befinden oder es eben erst überschritten haben und darum eine rudimentäre Anlage zu der Fähigkeit vermuten lassen.

Zu diesem Vergleich brauchen wir exakt, d. h. zahlenmäfsig formulierbare Sätze über das Verhalten der NB bei Erwachsenen, die von AB frei sind. Ein solcher Satz ist das Emmertsche Gesetz (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881), nach dem die lineare Gröfse des NB proportional mit der Entfernung des Projektionsschirmes wächst. Es ist nicht ersichtlich, ob Emmert seine Versuche aufser an sich selbst noch an anderen Vpn. durchführte; überhaupt ist ja in den älteren Untersuchungen unseres Gebietes auf individuelle Abweichungen nur wenig geachtet worden. Bei den grofsen individuellen Abweichungen, die die neuere Forschung im Gebiet der Sinneswahrnehmung aufgedeckt hat, mufste zunächst geprüft werden, ob dem Emmertschen Gesetz für Erwachsene ohne AB Allgemeingültigkeit zukommt.

Auf dunkelgrauem Schirm hängt, 50 cm von der Vp. entfernt, genau in Augenhöhe, ein graues Quadrat (5 cm^2), das der Beobachter bei gut fixiertem Kopf mit unbewegten Augen 5" bzw. 30" lang betrachtet. Danach wird das Quadrat entfernt und die Gröfse des NB, bei den verschiedenen Schirm-

abständen (35, 50, 100, 150 cm) ausgemessen, während die Vp. den Blick möglichst in derselben Richtung wie bei der NB-Erzeugung zu halten hat. Da AB gewöhnlich am leichtesten bei herabgesetzter Beleuchtung auftreten, ihre Mitwirkung hier aber sicher ausgeschlossen werden soll, wurden die Versuche bei gutem Tageslicht angestellt. Erschwert wurden die Messungen durch die schon von anderer Seite (besonders von Wundt) hervorgehobene kurze Dauer des NB bei Erwachsenen. Nur selten konnte die Gröfse bei mehr als einer Schirmstellung gemessen werden, ohne dafs eine Neuerzeugung des NB vorangegangen war. Bei manchen Vpn. war die Messung bei 5" langer Fixation unmöglich; denn es wurde Wert darauf gelegt und stets durch Befragen festgestellt, ob das NB auch scharfe Ränder hatte. Die individuelle Verschiedenheit von Dauer und Deutlichkeit der NB war auch bei den Erwachsenen grofs. Die Zahlenwerte der Versuche an 18 Vpn. im Alter von 22—25 Jahren ergaben die strenge Allgemeingültigkeit des Emmertschen Gesetzes für Nichteidetische, und zwar bei kurzer wie bei langer Einprägungszeit (5"—30").

Bedenken gegen die Gültigkeit dieses Gesetzes sind gelegentlich von Poppelreuter geäufsert worden (Über die scheinbare Gestalt usw. Königsberger phil. Diss. 1909). Poppelreuter wies daraufhin, dafs die Sehgröfse von verwickelten psychischen Faktoren abhänge und darum keine einfache mathematische Funktion von Netzhautbild und Entfernung sein könne. Allein das Gesetz von Emmert hat mit dem der Sehgröfse gar nichts zu tun. Solange das NB andauert, befindet sich der gereizte Gesichtsfeldbezirk noch in Erregung; es ist gleichsam ein (Quasi)-Netzhautbild da, das nach aufsen, auf den Schirm projiziert wird. Wie grofs die Projektion eines linearen Netzhautbildes, auf dem Schirm gemessen, ausfällt, hängt nun allerdings in geometrisch einfacher Weise vom Schirmabstand ab. Um diese Gröfse zu finden, ist nur zu fragen: Wie grofs müfste ein am Schirm befestigtes lineares Objekt sein, um bei jedem beliebigen Schirmabstand das im Auge vorhandene Quasi-Netzhautbild hervorzurufen? Natürlich müfste es proportional mit dem Schirmabstand wachsen. —

Die NB der Eidetiker zeigen im allgemeinen Abweichungen

vom EMMERTschen Gesetz. Es gilt nun, Individuen zu untersuchen, die nach den bisherigen gröberen Tests gar nicht oder wenigstens nicht mit Sicherheit zu den Eidetikern zu rechnen sind, aber in der betreffenden Altersstufe stehen oder sie eben überschritten haben und darum eine rudimentäre eidetische Anlage vermuten lassen.

Die benutzten 18 Vpn., Schüler der Oberrealschule und des Realgymnasiums, standen im Alter von 12—17½ Jahren. Wieder hatten die Vpn. genau auf Randschärfe zu achten; jede Beobachtung, bei der der Rand nicht völlig scharf war, wurde verworfen und wiederholt. — Zunächst zeigte sich, daſs die NB der Jugendlichen im allgemeinen leichter erzeugbar und auch andauernder waren. Die quantitative Untersuchung ergab sehr oft eine geringe, aber doch sicher konstatierbare Abweichung vom EMMERTschen Gesetz. Das durchschnittliche Verhalten des NB war in der Richtung auf den Normaltypus des AB hin verschoben; d. h. das NB war in den Nahestellungen gröſser, in den fernen kleiner, als nach EMMERT zu erwarten ist. Die Abweichung ist am deutlichsten und stärksten bei groſsem Schirmabstand (150 cm), und sie ist bei kurzer Einprägungszeit erheblich stärker als bei langer. Lange Einprägungsdauer verschiebt eben das Gedächtnisbild in der Richtung auf das reine NB hin, wie JAENSCH schon bei Eidetikern festgestellt hatte. Für die Schirmabstände 35; 50; 100; 150 cm ergaben sich statt der nach dem EMMERTschen Gesetz zu erwartenden Zahlen (3,5; 5,0; 10,0; 15,0 cm), bei der Einprägungsdauer 5" folgende an 18 jugendlichen Vpn. gewonnenen Durchschnittswerte[1]:

4,0; 5,0; 9,2; 13,2 cm

und bei 30" langer Einprägung:

3,6; 5,1; 9,9; 14,3 cm.

Die Abweichung ist bei kurzer Betrachtung stärker als bei langer, ganz wie bei Eidetikern festgestellt worden war. Der verhältnismäſsig geringe Betrag der Abweichung in diesen Durchschnittswerten rührt daher, daſs die Annäherung an das

[1] Die „Durchschnittswerte" in dieser Arbeit sind durchweg in folgender Weise gewonnen. Zunächst wurden für jede Vp. die Durchschnittswerte aus mehreren Versuchsreihen gebildet, und dann die Durchschnittswerte aus diesen Durchschnittswerten bestimmt und hier verzeichnet.

Emmertsche Gesetz bei einigen Vpn. eine weitgehende ist. Deutlicher tritt die Abweichung hervor, wenn man die Vpn. einzeln ins Auge faſst (Beispiel: Joachim v. Sch. ($14^1/_2$ J.), Durchschnitt: 4,2; 5,1; 8,0; 11,5). Besonders wichtig ist die groſse Seltenheit entgegengesetzt gerichteter Abweichungen; eine solche wurde bei 150 und 35 cm Schirmabstand und 5" Einprägungszeit nur je einmal beobachtet.

Die hier untersuchten Jugendlichen hatten bei dem gewöhnlichen direkten Testverfahren auf AB einen negativen oder wenigstens keinen bestimmt positiven Befund ergeben. Gleichwohl verhalten sich ihre NB nicht wie die reinen NB der Erwachsenen, sondern ähnlich wie die komplementären AB der Eidetiker. Ihre NB sind m. a. W. rudimentäre AB, wenn auch solche, die dem reinen NB sehr nahe stehen, und die Abweichung vom Emmertschen Gesetz ist ein Mittel zur Aufdeckung solcher Fälle. — Die Abweichung vom Emmertschen Gesetz ist aber nicht notwendig mit der eidetischen Anlage verknüpft. Selbst in sehr ausgeprägten Fällen wird sie nach hiesigen Erfahrungen nicht selten vermiſst. Nur das Vorhandensein der Abweichung ist darum beweisend, während ihre Ausbleiben keine Schlüsse gestattet.

1b) Die Gröſse des Vorstellungsbildes.

Die AB nehmen eine Mittelstellung ein zwischen den NB und VB. Nun sind die NB selbst bei den anscheinend „nichteidetischen" Jugendlichen in der Richtung auf die AB hin verschoben. Es erhebt sich die Frage, ob Entsprechendes von ihren VB gilt. Um dies zu entscheiden, wird an der obigen Anordnung bei Jugendlichen und Erwachsenen die Gröſse der VB bestimmt. Die vorstellungsmäſsige Einprägung des Quadrats erfolgt aus 50 cm Entfernung unter Vermeidung von Fixation, bei 3" langer Einprägung mit der Instruktion, „flüchtig über das Quadrat hinzuschauen", bei 20" mit der Anweisung „es sich recht genau einzuprägen", in beiden Fällen mit der Absicht „es sich nachher wieder vorzustellen". Die Ausmessung des VB erfolgte auch hier mit dem Zirkel bei den vier verschiedenen Schirmabständen.

Die Ergebnisse an Erwachsenen und Jugendlichen sind scharf und eindeutig verschieden. Bei den Erwachsenen

überwiegt durchaus die Tendenz, die Gröfse des VB bei den verschiedenen Schirmabständen konstant zu sehen (I. Kategorie).

Durch diese Tendenz ist schon hinreichend miterklärt ein gelegentliches s c h w a c h e s Anwachsen bei gröfseren Abständen; denn sollen Strecken aus verschiedenem Abstand gleichgrofs erscheinen, so müssen die ferneren etwas gröfser gewählt werden. Ebenfalls ein gleitender Übergang besteht zwischen dieser I. Kategorie — der Konstanztendenz — zu einer II., wo sich das VB bei E n t f e r n u n g ebenso verhält wie bei der I. Kategorie, bei A n n ä h e r u n g aber wächst, und zu einer III., wo es bei Annäherung wächst und bei Entfernung schrumpft.

Die I. Kategorie wird gebildet von 6 Vpn.; sie liefern für die 4 Schirmabstände (35; 50: 100; 150 cm) als Durchschnitt mehrerer Reihen beziehungsweise die Werte:

5,39; 5,23; 4,95; 5,27.

Die 2 Vpn. der II. Kategorie ergeben im Durchschnitt:

6,8; 5,72; 5,55; 5,8,

und die 1 Vp. der III. Kategorie lieferte die Durchschnittswerte:

6,85; 4,95; 4,3; 3,75.

Ein Einflufs der Einprägungszeit war bei diesen erwachsenen Vpn. nicht mit Sicherheit zu konstatieren.

Das Verhalten dieser VB ist bestimmt durch die Tendenz, das Objekt so zu sehen, wie es wirklich ist, d. h. gröfsenkonstant (I. Kategorie), und aufserdem durch die an wirklichen Objekten gemachten Erfahrungen (II. und III. Kategorie), die lehren, dafs wirkliche Objekte bei Annäherung gröfser, bei Entfernung kleiner erscheinen. In allen Fällen ist die VB-Gröfse durch das Verhalten wirklicher Gegenstände bestimmt; die VB zeigen in ihrem Gröfsenverhalten deutlich, dafs sie auf Gegenstände gerichtet oder — mit einem heute viel gebrauchten Ausdruck — intentional bezogen sind.

Die Ergebnisse bei Jugendlichen verhalten sich, in ihrer Gesamtheit betrachtet, wesentlich anders. Allerdings kommen die drei bei Erwachsenen beschriebenen Verhaltungsweisen auch hier gelegentlich vor. Im Übergewicht aber befindet sich eine IV., dem Normaltypus des AB nahestehende Verhaltungsweise, nämlich stetiges Wachstum des AB beim Übergang von den Nahe- zu den Fernstellungen. Das Vorwalten dieser IV. Verhaltungsweise zeigt sich selbst dann, wenn man alle an

Jugendlichen und alle an Erwachsenen erhaltenen Ergebnisse zusammenrechnet, ohne Rücksicht auf die darin enthaltenen verschiedenen Kategorien. Es ergeben sich dann im Durchschnitt folgende von den Nahe- zu den Fernstellungen fortschreitende, wesentlich verschiedene Wertereihen:

Für die Erwachsenen: 5,86; 5,30; 5,01; 5,22;

für die Jugendlichen bei der Einprägungszeit 3" die Reihe:

5,83; 5,78; 6,32; 7,35

und bei 20" die Reihe:

5,42; 5,65; 6,91; 8,43.

Die VB sind somit bei den Jugendlichen im Durchschnitt etwas nach dem AB zu verschoben, also in der Reihe der Gedächtnisstufen nach unten hin. Diese Verschiebung tritt, wie auch nach den Untersuchungen an Eidetikern zu erwarten ist, bei längerer Einprägungszeit noch etwas stärker hervor, wenigstens in den Fernstellungen. — Da bei den Jugendlichen NB leichter als bei Erwachsenen auftraten, mufste darauf geachtet werden, dafs die Vpn. bei längerer Betrachtungszeit nicht etwa schon ein NB entwickelten. Darum vergewisserten wir uns bei jedem Versuch, ob auch die Vp. auf dem Schirm nichts „sähe"; übrigens wird ja auch die Gröfsenänderung der NB bei unseren Versuchen nie erreicht.

Im einzelnen ergaben sich für die 4 Kategorien der Jugendlichen folgende Reihe von Durchschnittswerten:

I. Kategorie (3 Vpn.)	bei 3":	5,27; 5,17; 5,66; 5,4;
	bei 20":	5,13; 5,3; 5,4; 5,5.
II. Kategorie (4 Vpn.)	bei 3":	6,37; 5,45; 5,1; 5,52;
	bei 20":	5,75; 5,07; 5,57; 5,95.
III. Kategorie (2 Vpn.)	bei 3":	7,9; 7,15; 5,8; 5,8;
	bei 20":	7,4; 6,45; 5,75; 5,3.
IV. Kategorie (9 Vpn.)	bei 3":	5,33; 5,83; 7,2; 9,16;
	bei 20":	4,92; 6,85; 8,26; 10,98.

Aus den Werten erhellt das Übergewicht der IV. Kategorie, da zu ihr die Hälfte aller Vpn. gehört (9 von 18). Es ist auch bezeichnend, dafs ein Beobachter mit besonders deutlichen VB und grofsem Zeichentalent (Theodor V.) gerade zur IV. Kategorie gehört, und dafs umgekehrt 4 der ältesten Vpn. in der II. und III. Kategorie erscheinen. Bei der IV. Kategorie

ergibt sich bei 3″ und 20″ eine Verschiedenheit der Werte. Sie besteht ganz wie bei den AB darin, dafs sich das Verhalten bei längerer Betrachtungszeit dem Emmertschen Gesetz annähert. Das Vorwalten der IV. Kategorie, die bei unseren Erwachsenen gar nicht vorkam, bei den AB der Eidetiker aber unbedingt überwiegt, weist auf den schwacheidetischen Charakter der VB in dieser Jugendphase hin, und damit auf eine latente eidetische Anlage. Das Vorkommen der anderen Kategorien beweist hiergegen nichts, da sie selbst bei ausgesprochenen Eidetikern auftreten können. —

Unsere Versuche an Erwachsenen sind mit den sehr ähnlichen Versuchen, die G. E. Müller an Silben, Buchstaben und Zeichen anstellte, wegen der Verschiedenheit der Versuchsbedingungen nicht streng vergleichbar. Bei G. E. Müller trat die IV. Kategorie gelegentlich auch auf. Nun befanden sich aber unter den Vpn. G. E. Müllers auch hochgradig oder gut Visuelle, und viele der mitgeteilten Beobachtungen sprechen für das gelegentliche Auftreten von rudimentären Anschauungsbildern; wir dagegen hatten absichtlich gerade solche Erwachsene herangezogen, denen die AB als etwas ganz Fremdes und Unbegreifliches erscheinen, wenn man sie ihnen schildert; unsere erwachsenen Vpn. gehörten sicher nicht zu den hochgradig Visuellen, die für die eidetische Anlage wenigstens ein gewisses einfühlendes Verständnis haben. Eine Bestätigung erhält diese Deutung durch die Angabe G. E. Müllers, dafs ein ausgesprochenes Wachstum bei Entfernung der Projektionsfläche besonders dann sich einstelle, wenn die Vp. bemüht ist, das Objekt deutlicher zu sehen. Das aber ist erfahrungsgemäfs die Verhaltungsweise, die die AB auf den Plan ruft.[1] G. E. Müller erklärt die Erscheinung geradezu mit der Tendenz des Deutlichsehens. Jene Vpn. besafsen ferner eine lange, z. T. jahrelange Übung im visuellen Vorstellen. Nun weisen aber schon ältere Beobachtungen daraufhin, dafs die in der Jugend vorhandene Fähigkeit zu AB unter Umständen später wieder durch Übung hervorgerufen werden kann, nachdem sie

[1] Bestätigt wurde diese Deutung durch eine neuere Arbeit des Instituts, die die VB der Erwachsenen unter verschiedenen Bedingungen und bei verschiedenen Verhaltungsweisen untersucht, aber leider durch zwingende Abhaltung des Verf. unterbrochen worden ist.

schon erloschen war. (FECHNER, Elemente d. Psychophysik II 1860).

2a) Der Einflufs des inhomogenen Grundes auf das Nachbild.

E. R. JAENSCH wies nach, dafs bei Ersetzung eines homogenen durch einen inhomogenen Projektionsschirm die AB und meist auch die NB der Eidetiker Gröfsenänderungen erleiden, die sich in dem Satze zusammenfassen lassen, dafs das Gedächtnisbild auf eine höhere Stufe steigt. Mit Rücksicht auf dieses Gesetz wurden nun die NB bei „nichteidetischen" Jugendlichen und Erwachsenen einer vergleichenden Untersuchung unterzogen. Vom Quadrat wird durch 5" bzw. 30" lange Fixation aus 50 cm Abstand ein NB erzeugt, das NB ausgemessen, der homogene Grund an genau derselben Stelle ersetzt durch einen Grund mit einem (ziemlich dunklen) Blumenmuster und dann abermals die Gröfse mit dem Zirkel ermittelt.

Die Erwachsenen wurden durch den inhomogenen Grund sehr gestört; das NB war auf ihm bei 5" Einprägungszeit meist gar nicht oder nur mit unscharfen Rändern sichtbar, bei 30" gewöhnlich nur für einen kurzen Augenblick und darum schwer mefsbar. Immerhin liefs sich feststellen, dafs 7 unter 8 Erwachsenen keine Gröfsenänderung beim Wechsel des Grundes bemerkten; nur eine einzige Vp. (TH.) beobachtete die Gröfsenänderungen in der zu erwartenden Art und verriet damit eine persistierende latente eidetische Anlage. Umgekehrt liefs von den 11 jugendlichen Vpn., die das NB auf dem inhomogenen Grund sehen konnten, nur eine die Gröfsenänderung vermissen. Dieser letztere Beobachter (KARL R.) folgte aber auch bei den anderen Tests dem Verhalten der Erwachsenen und ist darum den Repräsentanten der eidetischen Jugendphase nicht zuzurechnen. Wenn auch die gemessene Gröfsenänderung oft nur geringfügig ist, so geben doch die Vpn. mit Sicherheit an, dafs eine Verkleinerung bzw. Vergröfserung stattgefunden hat; die Gröfsen*änderung* war in diesen Fällen sicher konstatierbar. Bei beträchtlicheren Gröfsenänderungen äufserten die Vpn. zuweilen spontan ihr Erstaunen.

2b) Der Einfluſs des inhomogenen Grundes auf das Vorstellungsbild.

Entsprechende Versuche wurden auch an VB angestellt (Einprägungszeit 3″ und 20″). Den 8 Erwachsenen bereitete es fast durchweg Mühe, das Quadrat auf dem inhomogenen Grund vorzustellen. Ein Einfluſs dieses Grundes auf die Gröſse war niemals zu bemerken.

Auch einige Jugendliche fanden die Festhaltung des VB auf inhomogenem Grunde beschwerlich; anderen gelang sie auf beiden Gründen gleich mühelos. Diejenigen, welche bei den sonstigen Tests ein den Erwachsenen ähnliches Verhalten dargeboten hatten, zeigten es auch hier; der Wechsel des Grundes war bei diesen 8 Vpn. ohne Einfluſs.[1] Anders die Beobachter, deren VB auch sonst ein den AB verwandtes Verhalten zeigten. Diese Vpn. (6 der 14 benutzten Beobachter) sahen im allgemeinen eine Gröſsenänderung beim Grundwechsel, wenn der Schirm hierbei ferner oder näher stand als bei der Einprägung. Ihre VB verhielten sich bei dem Versuch im allgemeinen ähnlich wie die AB vom Normaltypus; d. h. es bestand eine Tendenz, das VB beim Grundwechsel zu verkleinern, wenn der Schirm ferner, es zu vergröſsern, wenn er näher stand, als er bei der Einprägung gestanden hatte. Wegen einiger unterlaufender Verkehrtheiten kann nur von einer Tendenz gesprochen werden. Sie ist, wie auch zu erwarten war, bei längerer Einprägungszeit wirksamer als bei kürzerer. — Dieses Verfahren ist nicht so ertragreich wie das entsprechende beim NB, wird aber, neben anderen herangezogen, gelegentlich zur Bestätigung dienen können.

3. Andeutung von Farbenmischung bei Projektion eines Vorstellungsbildes auf ein wirkliches Objekt.

Die Farbe eines AB kann sich der eines wirklichen Objektes zumischen (B. Herwig und E. R. Jaensch). Erzeugt etwa ein zu deutlichen AB fähiger Beobachter von einem blauen

[1] Die Gröſsenänderung der NB (und VB) beim Grundwechsel kann aber nach neueren Institutserfahrungen in manchen Fällen auch das einzige Zeichen sein, das auf die latente eidetische Anlage hinweist.

Quadrat ein AB, und legt man an den Ort des Anschauungsbildes dann ein gelbes Quadrat, so kommt es vor, dafs der Beobachter bei passender Wahl der Farben ein graues Quadrat sieht. Das beruht sicher nicht auf Voreingenommenheit; denn der jugendliche Laie ist auf Grund seiner Tuschkastenerfahrungen geneigt, als Ergebnis einer Mischung von Blau und Gelb „Grün“ zu erwarten. Eine wirkliche Addition (Farbenmischung) von Gelb und Blau aber ergibt Grau; eine solche liegt gar nicht vor bei der Mischung blauer und gelber Pigmente (vgl. Jaensch, Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. z. Marburg, Dez. 1917).— Die Frage lag nahe, ob bei unseren Vpn. vielleicht Rudimente solcher Mischungserscheinungen nachweisbar sind.

Ein rotes Quadrat wurde auf homogenem Grund zu kurzer Betrachtung vorgelegt und sollte nach Wegnahme der Vorlage an derselben Stelle wieder vorgestellt werden. Ebendahin wurde ein gelbes Quadrat gebracht und die Vpn. angehalten, sich das rote Quadrat auf dem gelben vorzustellen, wobei auf etwaige Farbenänderung zu achten war. Entsprechend wurde das VB eines blauen Quadrats auf ein gelbes gelegt und schliefslich das VB eines roten auf ein blaues. Die Erwachsenen fanden es durchweg schwierig, teilweise unmöglich, das farbige Quadrat auf einem anderen vorzustellen. Bei den Jugendlichen mufste besonders darauf geachtet werden, dafs kein NB auftrat. Einige (4 Vpn.) verhielten sich wie die Erwachsenen. Andere (4 Vpn.) konnten das zuvorgesehene Quadrat nur farblos vorstellen; diesen wurde dann ein weifses Quadrat vorgelegt, das sie sich auf einem dargebotenen schwarzen vorzustellen hatten, und umgekehrt. Nur bei einem dieser Fälle trat eine Andeutung von Mischung ein; die eine Hälfte des vorgelegten Quadrats erschien grau. Bei 6 weiteren jugendlichen Vpn. war auch die Mischung bunter Farben angedeutet, indes überwog meist stark die Farbe des wirklichen Quadrats; die Vpn. reden von einem „Schimmer“ oder „Schleier“, der sich auf das wirkliche Quadrat lege. Die Mischfarbe war „rötlich gelb“ oder „orange“ bei Auflegung des roten VB auf Gelb, „rötlich blau“ oder „violett“ bei Auflegung von Rot auf Blau und „gräulich“ (3 Vpn.) „grau“ (1), oder „graubraun“ (2) bei entsprechend „durchgeführter Mischung“ von Blau und Gelb. Der schon erwähnte Zeichner mit deutlichen VB, aber ohne

nachweisbare AB, sah die Mischfarbe immer streifenweise über das wirkliche Quadrat „hinweghuschen" und wieder verschwinden. — Die Farbenmischung war also nur in schwachen Andeutungen nachweisbar, und nur in einem Teil der Fälle.

4. Einfluſs der Kopfneigung auf das Nachbild.

Die Gedächtnisbilder lassen sich nicht nur durch Änderungen der Umweltbedingungen beeinflussen, sondern auch durch Änderungen der Beobachtungsbedingungen, z. B. durch Stellungsänderungen des Beobachters. Die Versuche über den Einfluſs von Kopfneigungen hatten gezeigt, daſs das Anschauungsbild auch hier im allgemeinen eine Zwischenstellung zwischen den VB und NB einnimmt (P. Busse). Bei genau vertikaler Kopfhaltung wird von einem horizontalen, beschriebenen Streifen ein Gedächtnisbild erzeugt, dann dessen Lage auf dem Schirm nach Wegnahme der Vorlage bestimmt, während der Kopf der Vp. um einen bestimmten Winkel, bis zur Berührung mit einem festaufgestellten Stützbrett, zur Seite geneigt ist. Das NB folgte im allgemeinen der Neigung des Kopfes (bei Berücksichtigung der physiologischen Gegenrollung). Das reine NB bleibt somit hinter der Kopfneigung gewöhnlich um den Winkel „Null" zurück, das AB im allgemeinen um einen gröſseren, das VB um einen noch gröſseren. Die Lage des VB ist also gegenüber der des Urbildes am wenigsten geändert, die des AB mehr, die des NB abermals mehr; m. a. W. der „Invarianzgrad" der Gedächtnisbilder steigt und sinkt kongredient mit der Gedächtnisstufe. Diese Versuche wurden an 15 Erwachsenen und 13 „nichteidetischen" Jugendlichen wiederholt. Die Kopfneigung betrug durchweg 50°, die Einprägungszeit beim VB 3" und 20", beim NB 5" und 30".

Die Mehrzahl der Erwachsenen (10 Vpn.) gibt das VB in der Lage an, die das Vorbild hatte oder mit einer sehr geringen Winkelneigung (1°—8°). Diese „konservativ-topomnestische Lokalisation" im Sinne G. E. Müllers entspricht dem hohen „Invarianzgrad" des VB-Gedächtnisses, demzufolge das VB nicht nur in seiner ursprünglichen Gröſse (vgl. oben 1 b), sondern auch Orientierung erscheint. Die Einprägungsdauer

hatte keinen merkbaren Einfluſs. Durchschnittlich sind bei diesen 10 Vpn. die VB um 1,6°, die NB um 41,3° geneigt.[1]

Bei einer zweiten Kategorie (5 Vpn) dreht sich auch das VB, aber im allgemeinen weniger als das NB. Der Durchschnittswert der Neigung war beim VB 32,3° beim NB 40,4°.

Vergleichen wir diese Einstellungen mit denen der Eidetiker, so stehen die Werte der ersten Kategorie den VB-Werten der Eidetiker nahe, die der zweiten Kategorie den AB-Werten.[2] Es ist beachtenswert, daſs gerade die Vpn., die den Streifen beim VB geneigt sahen, ein leicht ansprechendes visuelles Vorstellungsvermögen besaſsen, auch leicht NB erzeugten. In Einklang damit stehen mehrere Aussagen, welche auf eine Abhängigkeit von inneren Einstellungen hindeuten und die Erscheinungsweise bei der ersten Kategorie mit einem „mehr reflektierenden" Verhalten in Zusammenhang bringen, das der zweiten mit einer inneren Einstellung, bei der sich die Vp. mehr dem unmittelbaren Eindruck überläſst. So erklärten einige Beobachter, sie hätten eine ziemlich gleichartige Tendenz, den Streifen horizontal und geneigt vorzustellen; diese („reflektierenden") Vpn. entschieden sich dann schlieſslich stets für „horizontal". Umgekehrt fühlte sich eine Vp., die den Streifen geneigt vorstellte, ihrer Angabe nicht völlig sicher; sie erschien am nächsten Tage und erklärte, sie hätte sich bei den Einstellungen stets dem unmittelbaren Eindruck überlassen, würde wohl aber

---

[1] Bei dem gelegentlich vorkommenden Fall vom negativen Winkelwert, d. h. Drehung entgegengesetzt zur Kopfneigung, sind nach den Institutserfahrungen die absoluten Werte charakteristisch; derartige Fälle sind auch hier in dieser Weise verrechnet. Ein Erwachsener (der ersten Kategorie) lieferte negative Werte beim VB und NB, ein anderer (der zweiten) beim VB, einer der Jugendlichen beim VB. — Schon G. E. Müller, dessen Werk das Fundament dieser Untersuchungen bildet und für sie vielfach wegweisend war, berichtet von derartigen Fällen.

[2] Es liegt der Einwand nahe, die VB der „Nichteidetiker" können wohl allenfalls den VB der Eidetiker nahekommen, aber nicht deren AB. — Hierauf ist zu erwidern, daſs unsere gegenwärtigen Vpn. beim VB die etwa vorhandenen Reste des Sinnengedächtnisses tunlichst benutzen muſsten, da sie möglichst visuell einzuprägen hatten, während die ausgeprägten Eidetiker bei Erzeugung eines VB das Sinnengedächtnis im Gegenteil möglichst ausschalten muſsten, weil andernfalls sehr leicht ein AB entstand.

horizontal einstellen, wenn das Verhalten ein mehr „reflektierendes“ wäre. Bei der mehr sinnlichen Einstellung wird eben die latente eidetische Anlage mehr ausgenutzt als bei der „reflektierenden“, und so stimmen diese Beobachtungen zu dem Befund, daſs die stärkere eidetische Anlage die zweite Kategorie begünstigt. War bei den Erwachsenen infolge ihrer schwachen eidetischen Anlage die erste Kategorie im Übergewicht, so verhielt es sich gerade umgekehrt bei den Jugendlichen. Gehörte doch von 13 Vpn. nur eine zur ersten Kategorie. Auch war die Drehung des VB bei den 12 Vpn. der zweiten Kategorie im allgemeinen stärker als bei den Erwachsenen der zweiten Kategorie. Die Gesamtheit der jugendlichen Vpn. ergab für das VB 37,5°, für das NB 41,8° als durchschnittlichen Drehungswert aus allen Versuchen. Der Invarianzgrad des VB ist also hier im allgemeinen geringer als bei den Erwachsenen, was auf eine gröſsere Verwandtschaft mit dem AB hinweist. Es steht im Einklang mit früheren Feststellungen, wenn sich bei Zunahme der Einprägungszeit die Neigung des VB der des NB zuweilen noch weiter nähert. — Die NB der Jugendlichen verhalten sich im allgemeinen wie die der Erwachsenen. Nur in 3 Fällen sinkt der Invarianzgrad bei Zunahme der Einprägungszeit um ganz geringe Beträge, bei einer Vp. bleibt die Neigung des NB erheblich hinter der des Kopfes zurück; näher als die Annahme einer besonders starken Gegenrollung liegt die Deutung, daſs hier selbst bei langer Einprägung die niedrigste Gedächtnisstufe, das ganz reine NB, noch nicht erreicht wurde. —

Zusammenfassend kann gesagt werden, daſs der Kopfneigungstest im Einzelfalle wenig beweist, bei Heranziehung einer gröſseren Reihe von Vpn. aber gleichfalls auf die stärkere eidetische Anlage der Jugendlichen hindeutet.

5. Über die Erscheinungsweise des Vorstellungsbildes und Nachbildes in räumlicher Hinsicht.

An Jugendlichen unter 14 Jahren mit durchweg sehr deutlichen AB hatte P. Busse gefunden, daſs die Dreidimensionalität körperlicher Vorlagen im allgemeinen um so vollkommener im Gedächtnisbild wiedergegeben wird, auf einer je niedrigeren Stufe dieses steht. Hier war das VB eines plastischen Gegen-

standes oft flach, das AB reliefartig oder körperlich und das NB am körperlichsten. Voraussetzung ist das Vorhandensein wirklich deutlicher Bilder; schwach ausgeprägte Bilder erscheinen nur selten körperlich. So gilt denn auch jenes von P. Busse gefundene Resultat, wie Nachuntersuchungen an gröfserem Material zeigten, nicht bei allen Eidetikern; bei vielen, besonders solchen mit schwachen AB, sind die NB flach. P. Busse hatte eben — wie es bei der ersten derartigen Untersuchung nahe lag — nur Fälle mit sehr deutlichen AB herangezogen, die den Fällen nahe standen, welche man nicht unzweckmäfsig als „Einheitstypus" bezeichnen kann, und bei denen VB, AB und NB ein in vielen Punkten übereinstimmendes, im Grenzfall durchweg gleiches Verhalten zeigt. In diesen Fällen, welche noch jenem — anscheinend originären — Einheitstyp [1] nahestehen, hat die lange und feste Einprägung bei der NB-Erzeugung, wenigstens im Hinblick auf die Körperlichkeit, einen ähnlichen Effekt wie die langdauernde und sehr feste Einprägung eines AB; entsprechend hat die flüchtige Betrachtung bei einer VB-Erzeugung in jener Hinsicht eine ähnliche Wirkung wie die kurzdauernde und lockere Einprägung eines AB. Im Einheitstyp strengen Sinnes heben sich eben die verschiedenen Gedächtnisstufen — phänomenologisch wie funktionell — überhaupt noch nicht scharf voneinander ab. In der sehr breiten Schicht von Fällen, die dem Einheitstyp nur nahestehen, ist jene Abhebung allerdings in vielfacher Hinsicht schon vollzogen. Am spätesten aber scheint sich jene Differenzierung bei alledem zu vollziehen, was mit der Gestaltwahrnehmung zusammenhängt. Diese scheint wegen ihrer Wichtigkeit ein besonders zähes Leben im Sinnengedächtnis zu führen. Schon bei unseren jüngsten Fällen in deutlicher Ausprägung nachweisbar, erhält sie sich anscheinend am längsten im abklingenden Sinnengedächtnis der Älteren.[2]

[1] Eine besondere Untersuchung erfahren diese wichtigen Fälle des „Einheitstypus" in der Arbeit von Herrn Krellenberg.

[2] Dies zeigt sich z. B. dann, wenn urbildmäfsige AB bei allmählich abnehmender eidetischer Anlage in komplementäre übergehen, oder auch dort, wo von Anfang an komplementäre AB vorhanden sind. Hier besteht eine starke Neigung, trotz der Abweichung in der Farbe doch die Gestalt urbildgemäfs zu reproduzieren, und es treten darum nicht selten Abweichungen von den zu erwartenden Komplementärfarben auf, wenn es die Richtigkeit der Gestaltreproduktion erfordert, die ja von der zutreffenden Wiedergabe der Helligkeitsverteilung mitabhängt (Krellenberg).

— Es lag nun nahe, die Frage nach dem räumlichen Charakter der Gedächtnisbilder auch an den „nichteidetischen“ Vpn. gegenwärtiger Untersuchung zu prüfen. Je mehr durch andere Arbeiten die Anschauung nahe rückte, dafs der „Einheitstyp“ einen besonders originären Zustand des Vorstellungs- und Wahrnehmungslebens darstelle, um so wichtiger schien es, zuzusehen, ob auch ältere Jugendliche noch gewisse Züge hiervon zeigen.

Ein Objekt wurde kurz dargeboten, ein VB erzeugt und der Beobachter befragt, ob er das Objekt flach wie eine Zeichnung, vollkörperlich oder reliefartig vorstelle wie eine Medaille, an der vor den Versuchen die reliefartige Erscheinungsweise klargemacht worden war. Nach der Untersuchung der VB wurden die NB geprüft, beides unter Variierung der Einprägungszeit. Als Objekt dienten Attrappen, und zwar ein roter Fisch, ein Tiger, der einen noch stärker plastischen Eindruck erweckte, und ein Zuave, der mit geschultertem Gewehr das Bein schreitend vorsetzt und womöglich noch eindringlicher plastisch erschien.

Die Erwachsenen (7 Vpn.) bezeichneten die VB stets als körperlich, die NB bis auf eine Ausnahme, und unabhängig von der Betrachtungszeit, als flach. Für die Erwachsenen war es schwierig, von den komplizierten Figuren ein NB zu erhalten. Diese Schwierigkeit wuchs mit der Kompliziertheit der Figur; sie war am geringsten beim Fisch, am gröfsten beim Zuaven.

Den Jugendlichen bereitete es im allgemeinen keine solche Schwierigkeit, die NB zu erzeugen. Es treten hinsichtlich des Körperlichkeitsgrades ganz verschiedene Abstufungen auf bei Verwendung der einzelnen Vorlagen, auch an derselben Vp. Der am wenigsten eindringlich-körperliche Gegenstand (Fisch) zeigt dann im VB wie im NB die geringste Neigung körperlich zu erscheinen. Die 16 Vpn. waren 12—17$^1/_2$, im Durchschnitt 15$^1/_3$ Jahre alt. Nur 2 verhielten sich ganz wie die Erwachsenen und bezeichneten durchweg das VB als körperlich, das NB als flach. Die übrigen machten folgende Angaben:

3 Vpn.: VB stets körperlich, NB flach oder reliefartig.

1 Vp.: VB körperlich oder reliefartig, NB flach oder reliefartig.

1 Vp.: VB stets reliefartig, NB flach.
1 Vp.: VB stets reliefartig, NB reliefartig oder flach.
2 Vpn.: VB flach oder reliefartig, NB stets flach.
6 Vpn.: VB und NB stets flach.

Beim Schwanken zwischen Relief- und Flacherscheinung tritt erstere um so leichter ein, je ausgeprägter plastisch das Vorbild und je länger die Betrachtungszeit ist. Das reliefartige NB erstreckte sich im allgemeinen vom Grund aus nach vorn, nur bei 1 Vp. von ihm aus nach hinten.

Also auch bei diesen Beobachtungen verriet sich die latente eidetische Anlage unserer Jugendlichen; denn die meisten bildeten Übergangsfälle zu dem Verhalten des ausgeprägt-eidetischen Jugendtypus. In der Mehrzahl der Fälle hatten entweder die VB den Erwachsenentypus noch nicht voll erreicht oder die NB den anfänglichen Jugendtypus noch nicht ganz abgestreift; die VB waren dann, statt körperlich, reliefartig oder flach, die NB statt flach reliefartig. Auch in dem einen ähnlich beschaffenen Fall, der sich unter den Erwachsenen fand, ist wohl ein schwaches Rudiment eidetischer Anlage als Erklärung anzunehmen.

Schluß.

Diese an VB und NB nach verschiedenen Gesichtspunkten angestellten Versuche ergaben also bei der Mehrzahl der Jugendlichen unseres Beobachtungsmaterials mehr oder weniger schwache Rudimente von AB, obwohl in diesen Fällen das einfachste, direkte Prüfungsverfahren einen negativen oder wenigstens nicht sicher positiven Befund geliefert hatte. Hiermit ist wahrscheinlich gemacht, dafs der eidetische Typus, in wie verschiedener Ausprägung er auch vorkommt, im Prinzip zu den regulären Kennzeichen einer gewissen jugendlichen Entwicklungsstufe gehört, und dafs er darum auch im Zusammenhang der normalen Entwicklung eine Bedeutung haben wird. Diese liegt in der entscheidenden Wirkung der eidetischen Phase beim Aufbau der Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt, wie andere Untersuchungen des Instituts dartun. Vorbedingung für das Stattfinden eines solchen Einflusses ist das reguläre Vorkommen einer eidetischen Entwicklungsphase; dieses konnte durch unsere Untersuchung wahrscheinlich gemacht werden.

III.
Über die Verbreitung der eidetischen Anlage im Jugendalter.

Von

E. R. und W. Jaensch.

1. Die Frage, ob die eidetische Anlage in einer gewissen Entwicklungsphase durchgängig ist, läſst sich auch unmittelbar durch eine Statistik entscheiden. Diese müſste an Individuen der Altersstufe erhoben werden, in der der eidetische Typus in höchster Blüte steht. Besonders zahlreich schienen Eidetiker in den Klassen Quinta und Quarta vertreten. Später wird die Erscheinung langsam seltener. Dahingestellt bleiben muſs, ob sie in jener Altersstufe oder schon früher ihren Höhepunkt erreicht. Denn eine Akme in früherem Alter, die nicht nur als möglich, sondern als wahrscheinlich zu gelten hat [1], könnte sich verbergen, da sich mit sehr jugendlichen Individuen weniger sicher arbeiten läſst. Eine eingehendere, im Institut durchgeführte Untersuchung einer ganzen Quarta [2] der Oberrealschule ergab, daſs die eidetische Anlage in dieser Entwicklungsphase des hiesigen Beobachtungsmaterials nahezu durchgängig ist.

Von 38 untersuchten Quartanern der Oberrealschule im Durchschnittsalter von 12,35 Jahren, ergaben nur 5 völlig negativen Befund. Aber selbst hier läſst sich die eidetische Anlage nicht ausschlieſsen, da nach unserer Erfahrung der

---

[1] Vgl. „Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt usw. II." herausgeg. von E. R. Jaensch.

[2] Diese Klasse bildet einen Teil des Materials, das den psychophysischen Konstitutionsuntersuchungen von W. Jaensch zugrunde gelegt wurde. Die optische Untersuchung dieser Klasse wurde gemeinsam von uns beiden durchgeführt.

Zeitpunkt des Abklingens und darum wahrscheinlich auch die Lage der Akme individuell sehr verschieden ist.

2. Auf Grund der unmittelbaren Prüfung auf AB unterschieden wir 6 Stufen der eidetischen Anlage:

Stufe 0: Der Befund ist völlig negativ. Erzeugbar ist nur ein NB von der normalen Beschaffenheit und kurzen Dauer.

Stufe I: Ohne Fixation entsteht kein Bild. Die eidetische Anlage ist nur auf dem Umweg über das NB nachweisbar; dieses zeigt Züge des AB, z. B. die Abweichung vom EMMERTschen Gesetz, entweder ohne weiteres oder nur bei gleichzeitiger Angabe eines Pfiffs.[1]

Stufe II: Fixation ist nicht mehr in allen Fällen erforderlich; äufserst schwache AB sind auch direkt nachweisbar, jedoch nur bei einfachen Objekten (homogenes Farbenquadrat) nicht bei komplizierten; auch einige Stigmen der AB sind vorhanden (Abweichung vom EMMERTschen Gesetz, Gröfsen- und Formänderungen beim Pfiff).

Stufe III: Es entstehen schwache AB von unkomplizierten Objekten; auch von komplizierten Objekten sind mindestens Einzelheiten sichtbar, sei es nach Vorlage oder in spontanen Bildern.

Stufe IV: Auch von komplizierten Objekten entstehen mitteldeutliche AB, begleitet von ausgiebigen Stigmen der AB.

Stufe V: Es sind äufserst deutliche AB nachweisbar, die ein gutes und allseitiges Experimentieren mit den Bildern gestatten, so dafs die hierhergehörigen Individuen als Vpn. besonders erwünscht sind.

Von den 38 untersuchten Quartanern gehören 5 zu Stufe 0; 3 zu I; 12 zu II; 5 zu III; 7 zu IV; 6 zu V.

3. Im Einklang mit unseren sonstigen Erfahrungen war bei komplizierten Vorlagen die urbildmäfsige Färbung im Übergewicht, bei unkomplizierten, homogengefärbten die

[1] Dieser verschiebt ja die Gedächtnisstufe nach oben hin, nähert also das Verhalten des NB dem des AB, wie in dem I. Artikel dieser Serie (von P. BUSSE) dargetan wurde.

komplementäre. Die AB waren bei komplizierten Vorlagen 14 mal urbildmäfsig, 5 mal komplementär, bei homogenen farbigen Quadraten 4 mal urbildmäfsig, 26 mal komplementär. Auch bestätigt sich wieder, dafs das Auftreten urbildmäfsiger AB mit dem höheren Deutlichkeitsgrad und der stärkeren eidetischen Anlage verknüpft zu sein pflegt; denn die (14) Fälle, welche ausschliefslich komplementäre Bilder aufweisen, haben im Durchschnitt die Stufe II, IV [1], die (15) Fälle dagegen, bei denen auch urbildmäfsige AB vorkommen, die Durchschnittsstufe IV, 0. Unter letzteren haben wieder besonders deutliche Bilder die (4) Fälle, die schon bei unkompliziertem Objekt (homogenem Farbenquadrat) urbildmäfsige AB ergaben; ihre Durchschnittsstufe ist IV, V.

4. Bei den Gröfsenmessungen war wieder die Voraussetzung völliger Randschärfe mafsgebend. Beobachtungen, die dieser Voraussetzung nicht genügten, wurden entweder wiederholt oder, wenn die Forderung unerfüllbar schien, abgebrochen. Wir ordnen nun die Vpn. nach ihrem Verhalten gegenüber dem Emmertschen Gesetz.

Bei 3 Individuen verriet sich die äufserst schwache eidetische Anlage lediglich darin, dafs die Gröfse der NB vom Emmertschen Gesetz deutlich abwich, bei 1 ohne weiteres, bei 2 nur auf Pfiff. Von den Vpn. mit direkt nachweisbaren AB, die nach dieser Methode untersucht werden konnten, zeigten 17 eine starke Abweichung des AB vom Emmertschen Gesetz, 6 eine geringe, — etwa von der Gröfsenordnung, die E. Gottheil bei ihren jugendlichen Vpn. gefunden hatte — 7 gar keine Abweichung; bei 1 Vp. die nur mit geschlossenen Augen AB hatte, verriet sich die Abweichung im NB. Die Abweichung besteht, übereinstimmend mit unseren früheren Untersuchungen, bei der überwiegenden Zahl der Fälle (20 gegen 3) in der Tendenz, die Gröfsenkonstanz der Bilder bei Entfernung des Projektionsschirmes zu wahren. M. a. W.: wird der Projektionsschirm gegenüber dem Einprägungsort entfernt, so ist das Bild kleiner als nach dem Emmertschen Gesetz zu erwarten ist; wird der Schirm gegenüber der Einprägungsstelle angenähert, so ist das Bild gröfser als jenes Gesetz fordern würde.

---

[1] als Dezimalzahl zu lesen, also II, VI, wie 2, 4.

Die 17 Fälle mit starker Abweichung vom Emmertschen Gesetz zerfallen in 3 Gruppen. Bei einer I., bestehend aus 3 Vpn., setzt sich obige Tendenz nahezu vollständig durch, indem das AB in den Beobachtungsentfernungen 35; 50; 100; 150 cm nahezu gleichgrofs bleibt. Es ergeben sich nämlich für diese I. Gruppe für die genannten Beobachtungsstellungen im Durchschnitt folgende Werte:

4,43; 5,0; 6,43; 5,10,

statt der Werte, die nach dem Emmertschen Gesetz zu erwarten sind (3,5; 5,0; 10,0; 15,0).

Bei der II. Gruppe (11 Vpn.) setzt sich diese selbe Tendenz nur unvollständig durch nud führt zu einer mehr oder weniger weitgehenden Abweichung vom Emmertschen Gesetz. Die Durchschnittswerte der II. Gruppe für die vier Beobachtungsstellungen lauten:

3,93; 5,0; 7,47; 10,05.

Bei einer III. Gruppe (3 Vpn.) der stark abweichenden Fälle ist die Abweichung durch die bei Annäherung und Entfernung von Gegenständen gemachten Erfahrungen bestimmt: bei 2 Vpn. nimmt das AB an Gröfse immer abnorm stark[1] zu oder ab, je nachdem es sich entfernt oder nähert, bei 1 Vp. ist das Umgekehrte der Fall. Nimmt die Gröfse mit der Entfernung ab, so ist die Erfahrung mafsgebend, dafs sich wirkliche Gegenstände, die in die Ferne rücken, aus dioptrischen Gründen zu verkleinern scheinen; wächst dagegen die Gröfse mit der Entfernung, so war offenbar die Erfahrung ausschlaggebend, dafs Netzhautbilder von derselben Gröfse mit verschiedenem Mafsstab ausgewertet werden, je nachdem sie von einem fernen oder nahen Gegenstand herrühren. Ein und derselbe optische Reizkomplex wird zu einem scheinbar grofsen Gegenstand ausgedeutet, wenn man ihn in die Ferne verlegt, zu einem scheinbar kleinen, wenn er in die Nähe projiziert wird. —

Bei den 6 schwach abweichenden Fällen ist wieder die vorerwähnte Tendenz zur Gröfsenkonstanz mafsgebend; sie führt aber nur zu einer geringfügigen Modifikation des Emmertschen Phänomens, besonders in den Fernstellungen

[1] D. h. stärker, als nach dem Emmertschen Gesetz zu erwarten wäre.

(in Übereinstimmung mit E. GOTTHEIL). Die Durchschnittswerte sind:

3,62; 5,0; 9,78; 13,66.

In den 7 Fällen, die dem EMMERTschen Gesetz folgen, verrät sich die eidetische Anlage durch andere Kriterien: durch das direkte Prüfungsverfahren auf AB, durch Gröſsenänderungen beim Pfiff; in einem Falle, wo die AB dem Störungsreiz nicht standhielten, durch entsprechende Änderungen und Umbildungen der NB.

Allgemein bestätigte sich wieder, daſs der Abweichungsgrad vom EMMERTschen Gesetz und der Deutlichkeitsgrad der AB einander nicht stets parallel gehen, wenn auch bei den höheren Deutlichkeitsstufen die gröſseren Abweichungen vorwalten. Die 17 stark abweichenden Fälle umfassen 5 Vpn. der V. Deutlichkeitsstufe, 4 der IV., 1 der III., 7 der II. Die 6 Fälle mit schwacher Abweichung verteilen sich auf folgende Stufen: 1 auf V; 2 auf IV; 2 auf III; 1 auf II. Die 7 Fälle, die dem EMMERTschen Gesetz folgen: I IV; 1 III; 3 II; 2 I. Man ersieht hieraus, daſs von einem Parallelismus im einzelnen nicht die Rede sein kann. Ein solcher ist nur angedeutet; einmal darin, daſs bei den höheren Deutlichkeitsstufen die stärkeren Abweichungen überwiegen, dann auch im Durchschnittswert der Stufen. Berechnet man diesen für die Fälle, in denen sich die Tendenz der Gröſsenkonstanz nahezu völlig durchsetzt, so ergibt sich hier die Durchschnittsstufe IV, 0, bei den übrigen stark abweichenden Fällen erhält man entsprechend III, III, bei den schwach abweichenden III, V, bei den gar nicht abweichenden II, I.

5. Gröſsenänderungen auf einen Störungsreiz hin (Pfiff) zeigten sich bei 19 Vpn., regelmäſsig auftretend aber nur bei den höheren Deutlichkeitsstufen; bei den allerhöchsten bleibt nach unserer allgemeinen Erfahrung der Störungsreiz wieder oft wirkungslos, bei den niedrigsten bringt er das AB leicht zum Verschwinden. Auf den B-Typus hinweisende Formänderungen beim Pfiff, besonders Angleichungen an die Schirmform, hatten 5 Vpn., spontane AB mit Sicherheit 12.

6. Erwähnung verdient, daſs die Untersuchung im März stattfand, einem der sog. „Tetaniemonate" (Januar—März), in

denen ja, wie bekannt, latente Tetaniezeichen leicht eine Steigerung erfahren. Da zwischen eidetischem und tetanoidem Typus eine enge Beziehung besteht[1], so dürfte unsere Klassenuntersuchung die Verbreitung der eidetschen Anlage, die sich hier als fast durchgängig herausstellte, in optimalem Lichte erscheinen lassen. — Die Häufigkeit der ausgeprägten Fälle ist örtlich verschieden.[2] Marburg scheint ein günstiger Boden für eidetische Untersuchungen zu sein. Es gibt Orte und Gegenden, wo die ausgeprägten Fälle seltener, anscheinend aber auch solche, wo sie noch häufiger sind als hier.

---

[1] Vgl. W. Jaensch, *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **59**, 1920 und Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. z. Marburg. Nov. 1920.

[2] Näheres in „Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt usw. II". Herausgeg. von E. R. Jaensch.

(Eingegangen am 5. März 1921.)

IV.

Über die Gründe des verschiedenen Verhaltens der einzelnen Gedächtnisstufen.

Von

Alfred Gösser.

Problemstellung.

Unter dem Ausdruck „Gedächtnisbilder" werden das Vorstellungs-, Anschauungs- und Nachbild (VB, AB und NB) zusammengefafst. Das visuelle VB ist die Reproduktion von Gesichtswahrnehmungen, wie sie jeder nicht ganz unvisuell Veranlagte erzeugen kann. Das subjektive AB beruht auf der Fähigkeit, einen Gesichtseindruck, nachdem der Reiz schon kürzere oder längere Zeit verschwunden ist, mit sinnlicher Deutlichkeit zu reproduzieren, z. B. eine Vorlage nach kurzer Betrachtung im eigentlichen und wörtlichen Sinne wieder zu „sehen". Das AB kann urbildmäfsig oder komplementär gefärbt erscheinen. Das sog. physiologische Nachbild (NB) setzt längere Fixation voraus.

NB, AB und VB stellen eine aufsteigende Reihe von Gedächtnisbildern dar, mit den Hauptstufen: reines NB, reines AB, reines VB. Der Übergang zwischen ihnen ist ein kontinuierlicher, so dafs das AB bald dem VB, bald dem NB näher stehen kann, immer aber im buchstäblichen Sinne gesehen wird. In vielen Fällen sind gerade die AB, welche in ihrem funktionellen Verhalten bei Versuchen dem VB nahestehen, als Sehdinge besonders deutlich und lebhaft gefärbt[1], eine Tatsache, die von neuem beweist, dafs die Humesche Lehre, wonach der Unter-

[1] Vor allem bei einem bestimmten Konstitutionstypus, dem ausgeprägt basedowoiden oder „B-Typus" (W. Jaensch) der Eidetiker.

schied von Empfindung und Vorstellung nur im Unterschied der Stärke und Lebhaftigkeit besteht, nicht zutreffen kann, wie dies mit besonderem Nachdruck schon STÖRRING[1] hervorhob. VB von Vorlagen werden in der Weise erzeugt, dafs man den betreffenden Gegenstand für einen kurzen Moment, in Fällen, wo das AB sehr leicht auftritt, nur einen Bruchteil einer Sekunde, zur Betrachtung darbietet. Bei der Erzeugung des AB läfst man die Vp. das Objekt einige Zeit in allen seinen Einzelheiten betrachten, wobei die ungezwungene Verhaltungsweise einzuschlagen ist, der Blick also im allgemeinen das Objekt durchwandert. Bei manchen tritt hier ohne weiteres das AB auf; bei anderen mufs hierzu noch die besondere Intention treten, ein AB zu erzeugen. Zur Hervorrufung des NB wird ein Punkt der Vorlage längere Zeit scharf fixiert.

NB und AB werden von selbst und ohne weiteres in den Wahrnehmungsraum projiziert. Die Tatsache, dafs sich bei geschlossenen Augen das AB in das Eigengrau einzeichnet, ist keine Abweichung, da eben bei geschlossenen Augen der Wahrnehmungsraum in dem grauen Gesichtsfeld besteht. Das VB kann sich in den Wahrnehmungsraum einzeichnen, aber auch getrennt von ihm, gleichsam in einem Raum für sich, in einem besonderen Vorstellungsraum erscheinen.[2] Die drei verschiedenen Arten von Gedächtnisbildern lassen sich nun am besten in ihrem Wesen miteinander vergleichen, wenn wtr sie in einen ihnen allen gemeinsamen Raum, den Wahrnehmungsraum, projizieren, und zwar den Wahrnehmungsraum mit geöffneten Augen, weil allein hier die Bilder einer leichten experimentellen Beeinflussung zugänglich sind.

Nachfolgende Untersuchungen, die in der Zeit von Oktober 1919 bis April 1920 im Psychologischen Institut zu Marburg durchgeführt wurden, schliefsen sich an die Arbeiten von E. R. JAENSCH und P. BUSSE an, die die Unterschiede im Verhalten der Gedächtnisstufen behandeln. Unsere Aufgabe ist, den tieferen Ursachen dieser Unterschiede nachzugehen

---

[1] STÖRRING, Vorlesungen über Psychopathologie, Leipzig 1910.

[2] Der Psychologe KÜLPE gibt gelegentlich von sich an, er habe erst mit 40 Jahren die Beobachtung gemacht, dafs er ein VB in den Wahrnehmungsraum projizieren könne (*Zeitschr. f. Pathopsychol.* **1**, S. 279).

und sie so womöglich zu verstehen. Die Anregung zu dieser Arbeit gab Herr Prof. JAENSCH. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, ihm meinen verbindlichsten Dank für die Anregung und Förderung auszusprechen, die er stets meiner Arbeit hat angedeihen lassen.

Die Untersuchungen sind an 2 Erwachsenen und 19 Schülern der hiesigen höheren Schulen durchgeführt. Man könnte vielleicht an der Heranziehung Jugendlicher zu den Untersuchungen Anstofs nehmen, weil sie teilweise schon etwas feinere Beobachtungen verlangen. Aber dieses Bedenken erwies sich — abgesehen davon, dafs die Ergebnisse an den Erwachsenen stets kontrolliert wurden —, im Verlaufe der Untersuchungen nicht als stichhaltig, denn es ergab sich, dafs die intelligenten unter diesen jugendlichen Eidetikern zu solchen Beobachtungen durchaus geeignet sind, offenbar weil das AB eine spezifische Jugendeigentümlichkeit darstellt und die ganze Anlage dieser Individuen auf das eidetische Sehen in hohem Mafse eingestellt ist. Nach dem allgemeinen Eindruck der Untersuchungen kann man sagen, dafs es meistens viel schwerer hält, gewöhnliche Erwachsene, zumal wenn sie etwas abstrakt veranlagt sind, zur Beobachtung und Beschreibung der VB anzuhalten als jugendliche Eidetiker zur genauen Beobachtung und Beschreibung der — ja auch so deutlichen — AB. Allerdings waren auch die hier herangezogenen Beobachter einigermafsen geübt, weil sie zum Teil schon bei früheren Untersuchungen über AB mitgewirkt hatten. Eine suggestive Wirkung ist gleichwohl wegen der Andersartigkeit der hier eingehaltenen Fragestellung nicht anzunehmen. Fragen, welche suggestiv wirken konnten, wurden natürlich vermieden. Auch bei vielen anderen sinnespsychologischen Untersuchungen kann man nicht umhin, auf etwas geübtere Beobachter zurückzugreifen.

Die Namen der Beobachter sind: Herr stud. phil. KOCH (geb. I. 98), Herr Forsteleve STAMM (XII. 99), letzterer nur kürzere Zeit verfügbar, THEODOR B. (III. 04), ERNST B. (II. 03), PAUL B. (IV. 06), RICHARD C. (IV. 04), HEINRICH E. (IV. 06), OTTO H. (V. 08), ERNST H. (IV. 07), HERMANN H. (IX. 03), HELMUTH K. (VII. 07), KARL K. (VI. 05), ALBERT K. (V. 02), HEINRICH L. (I. 04), ERWIN M. (VIII. 04), HEINRICH N. (II. 07),

Werner P. (X. 04), Erich Sch. (VI. 05), Karl Schm. (XI. 05), Georg W. (VI. 06), Wilhelm W. (IV. 07).

1. Kapitel.

Über die Erscheinungsweise des Hintergrundes bei den Gedächtnisbildern der verschiedenen Stufen.

Als Hintergrund wurde eine dunkelgraue homogene Papierfläche benutzt, die auf einem Holzschirm aufgezogen, in einer Entfernung von 50 cm vom Beobachter stand. Als Beobachtungsobjekte zur Erzeugung der Bilder dienten einfache farbige Abbildungen, z. B. von einem Giebelhaus und Schweizerhaus, sowie farbige Quadrate. Die Darbietung des Beobachtungsobjektes geschah unmittelbar auf dem Hintergrund, der vertikal und frontalparallel zum Beobachter aufgestellt war. Die Einprägungszeiten betrugen für das VB meist 1 Sek., für das AB 10 Sek., für das NB 15 Sek. Da die Gedächtnisbilder der höheren Stufen, besonders die VB, erfahrungsgemäfs leicht beeinflufst werden, wenn Untersuchungen mit Gedächtnisbildern der niederen Stufen vorangingen, wurden die Bilder stets in der Reihenfolge VB — AB — NB erzeugt und geprüft. Nachdem das Bild auf den Hintergrund projiziert und dieser in 100 cm Entfernung vom Auge des Beobachters gebracht worden war, richtete der Versuchsleiter an den Beobachter die Frage: „Wie erscheint der Hintergrund?“

Es ist naheliegend, dafs auf die verhältnismäfsig unbestimmte Frage: „Wie erscheint der Hintergrund?“ in verschiedener Richtung geantwortet werden kann. Um daher einen gewissen Anhalt dafür zu gewinnen, nach welcher Richtung diese Frage ohne Suggestion durch Hilfsfragen näher präzisiert werden kann, erschien es zweckmäfsig, zunächst den erwachsenen Beobachter urteilen zu lassen. Zur Charakteristik des Herrn Koch sei erwähnt, dafs er VB, AB und NB in hervorragender Ausgeprägtheit besitzt. Die NB, nicht aber die AB und VB, sind in der letzten Zeit durch medikamentöse Beeinflussung (Kalziumtherapie) etwas abgeschwächt worden.[1]

[1] Herr K. ist ein ausgeprägter B-Typus mit einzelnen T-Merkmalen, wozu die gesteigerten NB gehören. In solchen Fällen läfst gewöhnlich die Kalkdarreichung die B-Merkmale, also auch die AB des B-Typus,

Herr K. verfügt aufserdem über eine vorzügliche Beobachtungsgabe, sowohl für die Vorgänge der Aufsenwelt als auch für innere Vorgänge. Im Besitz dieser für unsere Untersuchungen besonders günstigen Eigenschaften, hat er sich sehr oft in uneigennütziger Weise als Beobachter zur Verfügung gestellt und dadurch diesen Arbeiten grofse Dienste erwiesen.

Zur Erzeugung des VB wurde Herrn K. zunächst das Bild des Giebelhauses in 50 cm Entfernung auf dem Hintergrund kurz dargeboten, darauf der Schirm in 100 cm Abstand von seinen Augen gebracht und er dann aufgefordert, das visuell vorgestellte Bild dorthin zu projizieren. Der Versuch mifslang. Es zeigte sich, dafs das durch frühere Versuche sehr vertraute Giebelhaus momentan zu einem deutlichen AB wurde. An Stelle des Giebelhauses gelangte jetzt auf Wunsch der Vp ein weniger bekanntes Objekt, ein Schweizerhaus, zur flüchtigen Betrachtung. Herr K. äufserte über das nun erzeugte VB: „In dem Augenblick, wo ich mir das Schweizerhaus vorstelle, ist der Hintergrund überhaupt nicht da. Ich denke mir aber sehr leicht eine Umgebung dazu, die aus grünen Matten besteht. Diese Umgebung als Hintergrund entspricht also der erfahrungsmäfsigen Wirklichkeit." In einer später datierten Aufzeichnung über dieselben Beobachtungen sagt er: „Bei scharfer Konzentration der Aufmerksamkeit auf das VB sehe ich den Schirm als Hintergrund nicht. Das Haus erscheint mir deutlich plastisch inmitten einer gedachten Schweizerlandschaft. Soll ich das VB auf den Schirm projizieren, so scheint dieser zu entschwinden. [1] Ich kann mir das Haus nur in gröfserer Entfernung als den objektiv gegebenen Hintergrund vorstellen. Der Schirm erscheint mir dann nicht mehr schwarz, sondern mehr wie ein dunkelblauer Himmel, der sich über der Landschaft ausbreitet. Der Instruktion, von

---

unbeeinflufst, während oft die damit verknüpften T-Merkmale (z. B. gesteigerte NB) eine Rückbildung erfahren.

[1] Es ist natürlich im allgemeinen nicht zu erwarten, dafs auch die VB der Nichteidetiker diesen Einflufs haben werden. Das bei unseren Vpn. beobachtete „Verschwinden" des Hintergrundes dürfte mit der extremen Deutlichkeit zusammenhängen, die die VB der Eidetiker im allgemeinen besitzen. — Wir setzten das Wort „Verschwinden" in Anführungszeichen, weil nach der Schilderung der Vp. dieses „Verschwinden" doch von ganz anderer Art ist, wie dann, wenn ein AB den Hintergrund zudeckt.

der Vorstellung des Hauses als körperlichem wirklichem Objekt zu abstrahieren, es mir also mehr als Bild aus Pappe vorzustellen, kann ich entsprechen. Erscheint es so als flaches Bild, dann habe ich von dem Hintergrund den Eindruck einer unbestimmten grauen Färbung."

Das VB von einem ziegelroten Quadrat „wird zu einem feurigen Kubus. Der Schirm als Hintergrund hat auch in diesem Falle keine Beziehung zum Bilde. Er ist ganz verflüchtigt. Als Pappstück aufgefaſst, sehe ich auch das Quadrat als Scheibe. Der Hintergrund bleibt unbestimmt, d. h. es läſst sich über ihn nichts aussagen. —

Beim positiven AB von einem farbigen Quadrat erscheint mir der Hintergrund nebelhaft. Er löst sich vollkommen auf. Ich habe den Eindruck, mehr eine sich dreidimensional unbegrenzt verteilende dunkle Farbe zu sehen, die sich gar nicht näher beschreiben läſst, weil die Aufmerksamkeit ganz vom AB in Anspruch genommen ist. Das Bild fesselt mich ganz. Wenn ich den Blick zur Seite und dem Hintergrund zuwenden will, um ihn genauer zu betrachten, ist dorthin wieder das Bild mit dem Blick gewandert.

Das NB von demselben Quadrat läſst sich mit Leichtigkeit auf die Papierfläche projizieren. Der Hintergrund erscheint jetzt deutlich flächenhaft in grauer Farbe, wie beim gewöhnlichen Sehen. Um das Bild liegt ein hellerer schmaler Schein."

Da die jugendlichen Beobachter in geringerem Maſse über scharfe Selbstbeobachtung und gewandte Ausdrucks- und Darstellungsweise verfügen, wurde ihnen die Antwort auf die Frage, wie in den erwähnten Fällen der Hintergrund erscheint, durch Hilfsfragen erleichtert, die durch die Angaben des Herrn K. nahegelegt werden. Sie lauteten: „Erscheint der Hintergrund, wenn er gleichzeitig mit dem Bild betrachtet wird, heller oder dunkler als er in Wirklichkeit ist? — Wie liegen Bild und Hintergrund zueinander? — Scheint das Bild sich vor, auf oder hinter dem Hintergrund zu befinden? — Sieht der Hintergrund bei aufmerksamer Betrachtung des Bildes wie eine Papierfläche oder mehr unbestimmt, wie ein grauer Nebel aus?" Auf die Beantwortung dieser letzten Frage kam es zunächst hauptsächlich an.

Aus den Angaben der jugendlichen Beobachter seien folgende Beispiele wiedergegeben.

Theodor B.: Das VB vom Giebelhaus erscheint „im Kopfe". Wenn er aber aufmerksam nach aufsen, d. h. auf das Papier blickt, sieht er es dort sofort als AB. Die Instruktion „es nicht zu sehen, sondern nur vorzustellen" kann nur dadurch befolgt werden, dafs er es lediglich „im Kopfe", nicht in der Aufsenwelt vorstellt und es unterläfst, auf die Fläche zu achten, da er sonst das Bild sofort optisch sieht. Auf nähere Fragen ergibt sich, dafs der Ausdruck „im Kopfe" vor allem den negativen Sinn hat „nicht im Wahrnehmungsraum".

Das AB vom Giebelhaus erscheint an der Stelle, wo der Hintergrund, d. h. der Schirm, in Wirklichkeit steht. Den Schirm selbst erklärt er aber bedeutend weiter von sich entfernt zu sehen, etwa da, wo der Tisch aufhört (295 cm). Den Hintergrund vergleicht er mit einem grauen Schleier, doch erkennt er noch undeutlich die Reifsnägel, die das dunkelgraue Papier auf dem Schirm festhalten. Das Bild selbst scheint in der Luft zu liegen.

Auch das negative NB hat einen geringen Abstand vom Hintergrund. Der Hintergrund selbst aber ist hier deutlich als Papierfläche zu erkennen.

Helmuth K.: Beim VB vom farbigen Quadrat erscheint der Hintergrund dunkler als die Papierfläche, aber „unbestimmt", d. h. er kann ihn nicht näher beschreiben.

Beim AB ist der Hintergrund gleichförmig wolkig, heller, nicht so dunkel wie in Wirklichkeit. Das Bild liegt in der Luft etwas vor dem Hintergrund.

Das NB vom roten Quadrat (blau-grün) hat einen hellblauen Umschein, der mehr nebelhaft erscheint. Der Hintergrund selbst macht den Eindruck einer Papierfläche.

Ernst H.: Das VB wird zum AB, sobald er auf den Hintergrund blickt.

Das AB vom Giebelhaus erscheint etwa 2 cm vor dem Hintergrund. Der Hintergrund ist verschwommen, etwas heller als in Wirklichkeit. „Es ist, wie wenn man in einen verdunkelten Raum sieht."

Das NB vom roten Quadrat (15 Sek. Einprägungszeit) liegt etwas vor dem Schirm. Der Hintergrund erscheint ähnlich

wie eine Papierfläche. Bei NB mit 30 Sek. Einprägungszeit ist der Hintergrund noch deutlicher sichtbar und sieht genau so aus, wie wenn er ohne NB allein betrachtet wird.

Ähnlich lauten die Angaben über das Verhältnis von Bild und Hintergrund und beider Erscheinungsweise bei Ernst B., Richard C., Erich Schn. und Georg W. Eine gewisse Abweichung von diesem Typus ist bei den Beobachtern Hermann H., Otto H. und Albert K. festzustellen. Hermann H. sieht beim VB den Hintergrund schwarz und flächenhaft wie in Wirklichkeit. Otto H. und Albert K. sehen den Hintergrund des AB als Papierfläche.

Ein Überblick über alle diese Aussagen zeigt, dafs die Beobachter in den meisten Fällen beim NB den Hintergrund flächenhaft, so wie er in Wirklichkeit ist, beim AB und VB mehr verschwommen, wolkig oder nebelhaft erblicken. Der Hintergrund des AB und VB erscheint auch häufig etwas heller oder dunkler als der objektiv gegebene. In zahlreichen Fällen zeigt sich die Tendenz der Loslösung, namentlich des AB und VB, vom Hintergrund. Quantitative Untersuchungen nach dieser Richtung bringt das folgende Kapitel. Recht häufig ist auch die Erscheinung, dafs das NB von einem helleren schmalen Streifen rings umgeben ist.

Die Ursache dieser eigenartigen Entkörperlichung des Hintergrundes beim AB und VB liegt in der besonderen Einstellung der Aufmerksamkeit. Die Aufmerksamkeit ist ganz durch die Gedächtnisbilder gefesselt, wie die Aussagen verschiedener Beobachter ergeben. Es ist wohl eine starke Aufmerksamkeitskonzentration auf die Gedächtnisbilder erforderlich, um sie auf ein Wahrnehmungsobjekt zu projizieren. Infolge dieser nach innen gerichteten, mehr psychischen Betätigung des Beobachters, wobei die höheren Gedächtnisbilder ganz in den Blickpunkt des Bewufstseins rücken, verliert der Hintergrund an Interesse und wird daher nicht mehr in sinnlicher Deutlichkeit wahrgenommen.[1] Die Erscheinung wird bei unserer Versuchsanordnung noch wesentlich dadurch begünstigt, dafs

[1] Fechner führt in seinem Werk „Elemente der Psychophysik" einige ähnliche Selbstbeobachtungen an, die sich zwar auf das dunkle Sehfeld der geschlossenen Augen als Hintergrund beziehen, aber unsere Erklärung bestätigen.

eine homogene, dunkelgraue Papierfläche als Hintergrund benutzt wird, die infolge ihrer wenig eindringlichen sinnlichen Merkmale um so leichter der Verflüchtigung unterliegt. Das NB ist eigentlich nichts anderes als ein in die Aufsenwelt projiziertes Netzhautbildchen, bei dessen Beobachtung daher dieselbe Einstellung der Aufmerksamkeit obwaltet wie bei der Perzeption eines Aufsenweltreizes. Der häufig beim NB auftretende hellere Umschein ist eine Kontrastwirkung.

Dafs Hermann H. den Hintergrund des VB, der Wirklichkeit entsprechend wie eine Papierfläche sieht, beruht wahrscheinlich darauf, dafs es ihm überhaupt nur mit grofser Mühe gelingt, VB zu erzeugen, und auch dann nur ganz flüchtig. Bei Gegenwart eines Wahrnehmungsobjektes in der Blickrichtung ist es ihm überhaupt nicht möglich, ein VB auf den Hintergrund zu projizieren, wie sich noch bei einem späteren Versuch zeigen wird. Es läfst sich somit vermuten, dafs das soeben erzeugte Bild im nächsten Augenblick schon wieder verschwunden ist, besonders dann, wenn die Aufmerksamkeit durch die Aufforderung zur Beschreibung des Hintergrundes von dem Bild ab und auf diesen hingelenkt wird. In diesem Falle sieht er natürlich den Hintergrund so, wie er objektiv ist.

Die anderen beiden erwähnten Beobachter (Otto H. und Albert K.), die im AB den Hintergrund flächenhaft sehen, haben wenigerdeutliche AB, solche, die nur in ihren Umrissen scharf sind und somit mehr den Charakter des NB zeigen. Infolge dieser starken Nachbildkomponente, die auch in den Gröfsenverhältnissen ihrer AB zum Ausdruck kommt, wird auch der Hintergrund bei diesen AB begreiflicherweise ähnlich wie beim NB, also mehr flächenhaft erscheinen. — Die Untersuchung ergibt somit, dafs sich die Erscheinungsweise des Hintergrundes beim NB, AB und VB mit steigender Gedächtnisstufe von der wirklichen Beschaffenheit zunehmend entfernt, also den Oberflächencharakter einbüfst und mehr raumhaft, nebelartig oder „unbestimmt“ wird, wobei letzterer Ausdruck besagt, dafs der Hintergrund sich nicht näher beschreiben läfst.

2. Kapitel.

Über die Loslösung der Gedächtnisbilder vom Hintergrunde.

Gelegentlich der vorigen Untersuchung ergab sich, daſs die Gedächtnisbilder bei nicht wenigen Beobachtern die Tendenz zeigen, sich vom Hintergrunde loszulösen, wenn dieser sich in gröſserer Entfernung vom Beobachter befindet.

Es wurden nun mit einer Reihe von Eidetikern, bei denen das Phänomen deutlich auftrat, zum Teil mit den Vpn. der früheren Versuche, Beobachtungen angestellt, um den Abstand zwischen Bild und Hintergrund zu bestimmen. Das VB wurde in diese Untersuchung nicht miteinbezogen. Es zeigte sich nämlich, daſs bei den meisten Vpn. ein ausdrücklicher Willensakt notwendig ist, um das VB in einer bestimmten Entfernung im Wahrnehmungsraume oder auf einem bestimmten Hintergrund zu sehen, wobei die Deutlichkeit noch durch allerhand Zufälligkeiten determiniert wird. Wenn daher der Blick bei ganz ungezwungenem Verhalten auf den Schirm gerichtet wurde, so trat dort nicht von selbst das erzeugte VB auf, wie das stets beim AB und NB der Fall ist. Das VB war bald an einem näheren, bald entfernteren Ort des Wahrnehmungsraumes oder in einem Vorstellungsraume, der zum Wahrnehmungsraum keine Beziehung hat, oder im Kopfe lokalisiert. Es besteht also keine eindeutige Beziehung zwischen dem VB und dem gegebenen Hintergrund, die sich von selbst und ohne ausdrücklichen Willensakt einstellt.

Ganz anders verhalten sich AB und NB. Es zeigte sich, daſs sie ohne absichtliche Projektion ganz von selbst auf dem vor der Vp. stehenden Schirm gesehen wurden. Bei näherem Schirmabstand schienen sie dann in der Schirmebene zu liegen, bei gröſserem Abstand sich mehr oder weniger von dieser loszulösen. Der jeweilige Abstand, in der dann AB und NB vom Hintergrund entfernt gesehen werden, ist hier quantitativ ziemlich genau bestimmbar, und zwar ergibt sich nicht, wie beim VB eben festgestellt wurde, regellos bald ein gröſserer, bald ein kleinerer Wert, sondern es zeigt sich eine gewisse Gesetzmäſsigkeit.

Auf dem 50 cm entfernten Schirm wird ein Quadrat von rotbezogener Pappe (5 cm^2) dargeboten und davon ein AB erzeugt.

Als das Bild auf dem Hintergrund erschien, wurde dieser langsam und kontinuierlich in die Ferne gerückt. Der Beobachter war angewiesen, sich unbefangen, d. h. ohne bestimmte Absichten der Betrachtung des Bildes und Hintergrundes hinzugeben. Diese Instruktion war nötig, weil es vielen möglich ist, durch einen ausdrücklichen Willensakt die Lokalisation des Bildes zu beeinflussen, das Bild an den Schirm zu bannen oder von ihm abzuheben. Nachdem durch frühere Testversuche festgestellt war, dafs sich der Eintritt der Loslösung scharf und bestimmt angeben läfst, wurde der Beobachter angewiesen, anzugeben, wann die Loslösung begann. Es wurde nun der Abstand des Hintergrundes vom Auge des Beobachters gemessen und die Distanz zwischen Hintergrund und Bild durch Schätzung ermittelt. Der Beobachter erhielt zu dem Behuf einen Zentimetermafsstab, auf dem er jedesmal den geschätzten Abstand anzugeben hatte. Anstatt dieser Schätzung war anfangs eine direkte Messung versucht worden, indem an den Ort des Bildes ein Stäbchen gehalten und dann dessen Abstand vom Hintergrunde gemessen wurde. Allein dieses Verfahren erschien nicht unbedenklich, weil durch das Hinhalten des Stäbchens die Lokalisation leicht beeinflufst wird.

Bei den meisten Beobachtern tritt die Loslösung erst bei einer Entfernung des Schirmes auf, die gröfser als 100 cm ist, nur bei zweien (Paul B. und Erich Sch.) war das schon zwischen 80—100 cm der Fall. Mit Rücksicht auf den Ausfall der Vorversuche wurde bei den Schirmstellungen 1,25; 1,75; 2,25 und 2,75 m geprüft. Der Grad der Loslösung des AB ist individuell verschieden; sie kann in zwei Richtungen, auf den Beobachter zu oder von ihm weg erfolgen (+ bzw. — Zeichen in Tabelle I).

Tabelle Ia.

o. Pf., m. Pf. = ohne bzw. mit Pfiff.

Die Gröfse der Loslösung ist in cm angegeben.

Anschauungsbild.

Schirmabstand	1,25 m		1,75 m		2,25 m		2,75 m	
	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.
Paul B.	—5	—5	—19	—19	—28	—28	Bild verschwunden	
Herr Stamm	4,5	8,5	15,5	24	28	35	„	„
Erich Sch.	3	5	5	8	6	10	9	14
Hermann H.	—5	—5	— 8	— 8	—12	—12	—15	—15
Helmuth K.	0,5	1,2	3	4	6	7	8	12
Georg W.	0,5	0,5	2	2	4	4	6	6

Tabelle Ib.

Nachbild.

Schirmabstand	1,25 m		1,75 m		2,25 m		2,75 m	
	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.	o. Pf.	m. Pf.
Paul B.	—5	—5	—8	—8	—14	—14	Bild verschwunden	
Herr Stamm	1	3,5	6	11	17	26	„	„
Erich Sch.	2,5	2,5	4	4,5	5	7	7	8
Hermann H.	2	2	5	5	8,5	8,5	15	15
Helmuth K.	0,5	1	2	2,5	4	4,8	5,5	7,5
Georg W.	sehr gering, kaum zu schätzen		3/4	3/4	1	4	3	4

Der Versuch wurde jetzt dadurch modifiziert, dafs ein starker Störungsreiz in Gestalt eines anhaltenden hohen Pfiffes während der Beobachtung eingeführt wurde. Neben der Gröfsenänderung des AB, wie sie bereits von Jaensch und P. Busse festgestellt ist, zeigte sich, dafs bei 3 Beobachtern hierbei der Abstand zwischen Bild und Hintergrund bedeutend wuchs. Der Pfiff bewirkte aufserdem bei ihnen, dafs der Moment der Loslösung jetzt schon bei viel kleinerem Abstand eintrat, bei dem einen, Erich Sch., schon bei 60 cm.

Die Tabelle I b zeigt, dafs schon in der kleinsten geprüften Entfernung (1,25 m) die Loslösungswerte für das NB im allgemeinen kleiner sind als für das AB. In den gröfseren Entfernungen bleiben sie für das NB noch in höherem Mafse hinter denen des AB zurück. Der Pfiff wirkt beim NB in demselben Sinne auf Gröfse und Loslösung wie beim AB. Indem er bei AB und NB die Loslösung in jeder Hinsicht begünstigt und damit das Verhalten des Bildes in der Richtung NB—AB, d. h. in der Richtung nach oben verschiebt, so bestätigt sich auch hier wieder, dafs er das Gedächtnisbild auf eine höhere Stufe hebt (Jaensch, Busse).

Es liefs sich somit feststellen, dafs die Loslösungstendenz vom Hintergrund beim AB und NB mit zunehmender Entfernung wächst, bei manchen Beobachtern unter dem Einflufs eines Störungsreizes (Pfiff) früher eintritt und verstärkt wird, dafs aber die gefundenen Zahlenwerte für die Loslösung beim NB beträchtlich kleiner sind als beim AB.

Es besteht demnach zwischen dem AB und dem Hintergrund ein viel lockerer Zusammenhang als

zwischen ihm und dem NB. In dieser Beziehung steht das AB dem VB näher, von dem wir bereits feststellten, dafs es sich bei ungezwungenem Verhalten in der Regel ganz vom Hintergrund frei macht.

Dies erhält eine Bestätigung durch folgenden Versuch. Der Schirm mit dem vom roten Quadrat herrührenden AB wurde nun diskontinuierlich, sprungweise von 50 cm Abstand aus sehr schnell nach 1,5 m und 2,5 m bewegt. Die Beobachter (aufser den vorerwähnten noch Heinrich N. und Heinrich E.) wurden dann gefragt, ob das Bild der Bewegung des Schirmes genau folgt oder hinter dieser Bewegung zurückbleibt. Mehrere (Herr Stamm, Georg W., Erich Sch., Heinrich E.) sagten aus, dafs das AB nach dem Einsetzen der Bewegung des Schirmes erst noch einen kurzen Moment an der Ausgangsstelle verharre, dann aber auf den Schirm zu gezogen werde bis etwa dorthin, wo es bei dem vorigen Versuch bei der betreffenden Schirmstellung gestanden hatte. „Ich habe den Eindruck, als wenn das AB erst einige Zeit nach der Bewegung an seiner ursprünglichen Stelle verbliebe und dann plötzlich wie an einem Gummiband auf den Hintergrund gezogen würde" (Georg W.). Bei Heinrich N. verschwand das AB während der Bewegung, um erst wieder zu erscheinen, wenn der Hintergrund ruhte; bei Paul B., Helmuth K. und Hermann H. bewegte sich das AB mit dem Schirm.

Derselbe Versuch am NB angestellt, ergab, dafs das NB bei fast allen Beobachtern in jedem Moment der Bewegung auf dem Hintergrund sichtbar blieb und sich gleichzeitig mit ihm in Bewegung setzte, wie wenn Bild und Hintergrund fest verbunden wären. Also auch bei diesem Versuch erscheint das NB fester mit dem Hintergrund verkettet als das AB.

Darauf wurde den Beobachtern (aufser den in der Tabelle erwähnten noch Herrn Koch und Karl K.) die Instruktion erteilt, das auf die gegenüberliegende Wand des Versuchsraumes projizierte Bild, wenn möglich durch einen ausdrücklich darauf gerichteten Willensimpuls vom Hintergrund loszulösen und an sich heranzuziehen. Das machte gewisse Schwierigkeiten, die aber wesentlich erleichtert wurden, wenn man die Beobachter aufforderte, sich vom Bilde aus einen

Faden nach dem Auge gespannt zu denken und an diesem den Blick entlang gleiten zu lassen.

Das AB konnte durchweg dem Beobachter beträchtlich genähert werden, bei einigen Vpn. sogar bis in die Nähe der Augen. Die Beobachter vermochten in jeder Bewegungsphase anzugeben, wo das Bild lokalisiert war und in welcher Gröfse es an dem jeweiligen Ort erschien.

Das NB verhielt sich unter denselben Bedingungen ganz anders. Einige Beobachter (Herr Koch und Hermann H.) konnten trotz starker Willensanstrengung das Bild nicht vom Hintergrund an sich heranziehen. Anderen (Paul B., Erich Sch. und Helmuth K.) gelang dies nur in geringem Ausmafs und für kurze Zeit, dann schnellte das Bild wieder an seinen früheren Ort zurück. Zweien (Herrn Stamm und Georg W.) gelang es, auch das NB in einen gröfseren Abstand vom Hintergrund zu bringen. Georg W. erklärte hierbei aber: „Das Bild ist viel schwerer von der Wand zu bekommen als vorhin (das AB). Ich mufs den Blick scharf auf das Bild gerichtet lassen, sonst eilt es zur Wand zurück."

Auch hieraus erhellt wieder, dafs das NB in viel engerem Zusammenhang mit dem Hintergrund steht als das AB, dafs m. a. W. die räumliche Verkettung mit den gleichzeitig vorhandenen Wahrnehmungsobjekten beim AB eine viel lockrere ist als beim NB.

3. Kapitel.

Über die Abhängigkeit der Gedächtnisbilder von einem sich drehenden Hintergrunde.

Der benützte Apparat (Fig. 1) besteht aus zwei quadratischen weifsen Schirmen (35 cm²), die nebeneinander senkrecht auf einer Holzplatte stehen. Der rechte Schirm ist um eine vertikale Mittelachse drehbar. Mit Hilfe eines am unteren Schirmrand angebrachten Zeigers kann die Gröfse der jeweiligen Drehung auf der Gradeinteilung abgelesen werden, die für die Vp. selbst nicht sichtbar ist. Auf dem linken Schirm ist eine stehende Ellipse mit dem Achsenverhältnis 5,5 : 6 cm angebracht.[1]

[1] Anordnung und Verfahren waren im Beginn der Versuche die gleichen wie bei P. Busse.

Die beiden Schirme wurden in 35 cm Entfernung vom Beobachter, frontalparallel zu ihm aufgestellt. Die Darbietungszeit der Ellipse betrug für das VB, AB und NB wieder 1 bzw. 10 und 15 Sek.; das Gedächtnisbild der Ellipse wurde auf den drehbaren weifsen Schirm projiziert. Während dieser gedreht wurde, war das Bild aufmerksam zu betrachten und genau der Moment anzugeben, wann das Bild der Ellipse als Kreis erschien. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde der homogene

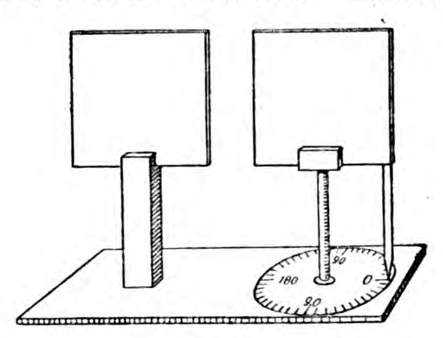


Fig. 1.

weifse Hintergrund des drehbaren Schirmes durch einen inhomogenen (rotes und schwarz-weifses Ziegelstein- und graues Tapetenmuster) ersetzt.

Die meisten Beobachter (Werner P., Helmuth K., Georg W., Heinrich E., Karl K. und Heinrich L.) waren in der Lage, beim AB und NB genau anzugeben, wann das Bild der Ellipse die Kreisform erreicht hatte (vgl. Tabelle II). Werner P. und Georg W. bemerkten schon eine ganz geringe Überschreitung der erforderlichen Drehung; so sagte Werner P. sofort: „Halt! Es ist zu viel", wenn der Wert um nur 0,5° überschritten wurde. Richard C. und Erich Sch. konnten nur ungefähr schätzen, ob die Drehung ausreichte; sie sagten: „Jetzt ist etwa die Kreisform da". Bei einigen Beobachtern (Karl K., Erich Sch. und Heinrich N.) konnten die Untersuchungen mit dem VB nicht durchgeführt werden, da, wie bereits von anderen Vpn. berichtet ist, die VB auch bei ganz kurzer Betrachtung der Ellipse schon zu deutlichen AB wurden.

Tabelle II zeigt, dafs die Erscheinung bei den ersten 7 Beobachtern qualitativ in übereinstimmendem Sinn, quantitativ aber sehr verschieden stark auftritt. Die Werte für das

NB sind im allgemeinen kleiner als die für das AB und diese kleiner als die Werte für das VB. Einige Werte für das NB (Karl K. und Heinrich E.), die nur sehr wenig verschieden sind von denen des AB, lassen erkennen, daſs das NB hier dem AB nahesteht, wobei dahingestellt bleibt, ob es sich bei beiden mehr um ein AB oder mehr um ein NB handelt.

Heinrich L. und Heinrich N. machen eine Ausnahme von der eben ermittelten Gesetzmäſsigkeit. Die Werte für das NB sind gröſser als die für das AB. Bei Heinrich L. scheint es sich aber auch bei dem sog. NB in Wahrheit mehr um ein AB zu handeln; denn negative Nachbilder lieſsen sich bei ihm trotz aller Kautelen, insbesondere auch bei Benutzung völlig homogener Farbflächen und langer Fixation (bis 2 Min.) nicht erzeugen. Auch wichen selbst die bei so langer Fixation eingeprägten Bilder stark ab vom Emmertschen Gesetz. — Die vorerwähnten Befunde stehen also in Einklang mit denen von P. Busse.

Der inhomogene Hintergrund bewirkt im allgemeinen einerseits eine Abnahme der Deutlichkeit der Bilder, also eine Einbuſse ihres Gewichtes gegenüber dem Hintergrund — wie bei steigender Gedächtnisstufe —, andererseits eine Zunahme der Drehungswerte im Vergleich mit denen, die wir bei homogenem Grunde fanden (Tabelle II). Auch diese Zunahme der Drehungswerte ist für die steigende Gedächtnisstufe charakteristisch (P. Busse) unsere Tabelle II.

Tabelle II.

	Vorstellungsbild Kreis bei		Anschauungsbild Kreis bei		Nachbild Kreis bei	
	homog. Hintergrund	inhomog. Hintergrund	homog. Hintergrund	inhomog. Hintergrund	homog. Hintergrund	inhomog. Hintergrund
Richard C.	19,5°	23°	15°	19°	10,5°	15,5°
Werner P.	18°	18°	12°	16°	3,5°	5,5°
Helmuth K.	15°	26°	7,5°	18,5°	4°	9,5°
Georg W.	18°	23°	14°	24°	10°	16,5°
Heinrich E.	16°	16°	13°	15°	12°	12°
Karl K.			9°	13°	8°	11°
Erich Sch.			17,5°	22°	13°	24°
Heinrich L.	15°	20°	8°	14°	10°	11°
Heinrich N.			17°	23°	27°	28°

Es findet also eine Annäherung des AB an das Verhalten des VB statt, d. h. eine Verschiebung des AB in der Richtung

auf die höhere Gedächtnisstufe. Auch dies steht im Einklang mit früheren Ermittlungen. Bei den Versuchen, in denen das Bild in verschiedene Entfernungen projiziert wurde, hatte sich gezeigt, dafs eine Ersetzung des homogenen durch den inhomogenen Hintergrund das Gedächtnisbild auf eine höhere Stufe hebt (E. R. JAENSCH).

Die Versuche lassen wieder erkennen, dafs die verschiedenen Gedächtnisstufen verschieden eng mit dem Hintergrund verkettet sind. Das läfst sich am besten erläutern durch die Betrachtung der beiden Grenzfälle, des reinen NB und des ganz reinen VB, welches letztere vom AB gar nichts mehr an sich haben und darum auch nicht nach aufsen projiziert werden soll. Bei dem ganz reinen NB läfst sich die zu erwartende Drehung schon aus den geometrisch-optischen Verhältnissen näherungsweise ableiten. Wäre nämlich auf dem Projektionsschirm ein wirklicher Kreis gezeichnet, so müfste der Projektionsschirm um einen gewissen Winkel φ gedreht werden, um auf der Netzhaut eine Erregungkonfiguration von der Gestalt des NB (d. h. eine stehende Ellipse) hervorzubringen. Beim reinen NB mufs nun der Projektionsschirm um eben diesen Winkel φ gedreht werden, wenn das NB kreisförmig erscheinen soll; m. a. W.: das reine NB wird, wenn auf den Schirm projiziert, gedeutet als eine auf dem Schirm befindliche Zeichnung; die Konfiguration der Nacherregung — das NB — wird ganz so aufgefafst, als ob sie von einer Konfiguration äufserer Reize herrührte. Die Verknüpfung des Gedächtnisbildes mit dem Schirm hat hier beim reinen NB den engsten Grad, der möglich ist, im Idealfalle des ganz reinen VB dagegen den lockersten, der vorkommen kann, weil hier überhaupt keine Abhängigkeit von den Drehungen besteht, diese vielmehr das Gedächtnisbild ungeändert lassen. Wo die Beziehung zum Hintergrund lockerer als beim NB, aber enger als beim VB ist, da wird natürlich auch der Drehungswinkel gröfser sein müssen als beim reinen NB, und zwar um so gröfser, je lockerer die Beziehung ist. Das Ergebnis dieser Untersuchungen steht somit im Einklang mit Ermittlungen des vorigen Kapitels; denn auch dort hat sich gezeigt, dafs die Verbindung um so lockerer wird, je höher die Gedächtnisstufe ist.

4. Kapitel.

Über den verschiedenen Grad der Beeinflussung der Gedächtnisbilder durch nichtebene Hintergründe.

Der ebene homogene Hintergrund wurde nun durch gekrümmte und geknickte Flächen ersetzt und untersucht, welchen Einfluſs diese auf die Gedächtnisbilder haben.

Es sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder hat der gewölbte Hintergrund keinen Einfluſs auf die Flächenhaftigkeit räumliche Beschaffenheit der Gedächtnisbilder, oder er zwingt sie, sich mehr oder weniger seiner Form anzupassen. Fälle der ersten Art würden dartun, daſs Hintergrund und Bild nur in einem lockeren Zusammenhang stehen, während Fälle der zweiten Art wieder eine mehr oder weniger enge Verknüpfung zwischen Bild und Hintergrund erkennen lassen würden.

Zu diesen Untersuchungen wurden nur Beobachter mit besonders deutlichen AB benutzt. Als Hintergrund diente zunächst ein Zylinder von 18 cm Durchmesser mit vertikal stehender Achse, der mit dunkelgrauem Papier überzogen war. Von einem farbigen Quadrat (5 cm^2) oder einer kleinen körperlichen Figur wurde in 50 cm Entfernung vom Beobachter vor dem ebenen Schirm ein Bild erzeugt und dann auf den Zylinder in 100 cm Abstand projiziert. Der Eindruck der Krümmung ist bei Fixation des Mittelpunktes der Zylinderfläche nicht besonders stark, er wächst aber, wenn der Blick nach der Seite wandert. Der Beobachter war daher zunächst angewiesen, das betreffende Gedächtnisbild auf die Mitte des Zylinders zu verlegen und den Blick dann seitlich wandern zu lassen, damit das Stärkerwerden der Krümmung seinen Einfluſs auf das Bild entfalten konnte. Bei einer zweiten Reihe von Versuchen wurde ein geknicktes, dunkelgraues Pappstück als Hintergrund benutzt, dessen vertikal stehende Kante dem Beobachter zugekehrt war.

Nach den Ergebnissen der früheren Untersuchungen war mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu vermuten, daſs sich das VB am freiesten von der Beeinflussung durch den Hintergrund halten würde. Das war in der Tat der Fall. Das VB wurde bei ungezwungenem Verhalten durchweg von den Vpn. in seiner ursprünglichen Gestalt vorgestellt, sowohl vor der

gekrümmten Fläche als auch vor der Kante des geknickten Hintergrundes. Wenn die Instruktion ausdrücklich verlangte, das VB auf dem Hintergrund zu sehen, so paſste es sich bei 4 Beobachtern (Herr Koch, Erich Sch., Georg W. und Karl K.) ihm an; den übrigen Vpn. (Heinrich E. und Helmuth K.) entschwand des VB bei dem Versuch, diese Instruktion zu befolgen.

Das NB verhielt sich bei allen Beobachtern wie das Bild eines Projektionsapparates, das ja der Projektionsfläche wie aufgeklebt ist und alle Krümmungen und Knickungen mitmacht, die man ihr erteilt; ganz so machte das NB alle Krümmungen und Knickungen der benützten Projektionsflächen mit. Es besitzt also wieder die möglichst enge Beziehung zum Hintergrund; denn es erscheint genau, wie eine Zeichnung erscheinen würde, die auf dem Hintergrund so hergestelllt ist, daſs sie dieselbe Erregungskonfiguration auf der Netzhaut erzeugen würde wie das NB. Es verhält sich also auch hier ganz wie bei den Versuchen mit Drehung des Projektionsschirmes.

Das AB zeigte entsprechend seiner Stellung zwischen VB und NB ein verschiedenes Verhalten, je nachdem es dem einen oder anderen dieser beiden Endglieder der Gedächtnisstufen nähersteht. Bei 4 Beobachtern (Heinrich E., Helmuth K., Georg W., Karl K.) war das Verhalten des AB zu dem Hintergrund so wie das des VB oder stand ihm wenigstens nahe. Dabei wird aber das AB natürlich stets im buchstäblichen Sinne g e s e h e n. Heinrich E. z. B. sagt vom AB des gelben Quadrates: „Es hängt glatt über der Zylinderfläche.“ Das AB von einem körperlichen Objekt steht plastisch vor dem gekrümmten oder geknickten Hintergrund, ohne auch nur im geringsten von der Gestalt des Hintergrundes beeinfluſst zu werden. Ähnlich äuſsert sich Helmuth K. Bei den NB-Versuchen, die zeitlich den AB-Versuchen folgten, sagte er spontan: „Vorhin (d. h. beim AB), da stand es ja ungebogen da.“

Bei Georg W. sind nur e i n i g e T e i l e des AB durch den Hintergrund verändert; das einige mm vor der Fläche erscheinende Bild macht nur in der Mitte die Krümmung stärker mit. Der Mittelteil des Bildes scheint der gekrümmten Fläche parallel zu laufen, während die seitlichen Teile weiter davon abstehen, also die Krümmung des Grundes bedeutend weniger

mitmachen. Das AB eines körperlichen Objektes macht „etwas“ die Biegung und Knickung des Hintergrundes mit, doch ist auch hier deutlich zu erkennen, dafs die seitlichen Teile weiter von dem Hintergrund abstehen als die Mitte. Die partielle Anpassung des AB an die Form des Hintergrundes erfolgt bei Georg W. erst nach einiger Zeit, während sie bei den anderen Vpn. sofort auftritt. „Erst steht das Bild gerade, ungebogen vor mir, und dann pafst es sich der Krümmung an, während vorhin (d. h. beim NB) das Anschmiegen sofort eintrat.“ —

Karl K. beobachtet keine Veränderung des AB, wenn er es auf die Zylinderfläche projiziert. Dagegen ist die Kante der geknickten Fläche so eindringlich, dafs das AB sich ihm sofort anpafst. — Bei Herrn Koch und Erich Sch. verhält sich das AB wie das NB; es pafst sich ebenso genau dem Hintergrund an.

Die Gedächtnisbilder der einzelnen Stufen erscheinen also bei Projektion auf eine gekrümmte oder geknickte Fläche unbeeinflufst beim VB; garnicht, teilweise oder bis zu einem bestimmten Grade mitgekrümmt beim AB, immer und im allgemeinen stärker mitgekrümmt beim NB; im Grenzfalle konnte die Krümmung beim AB ebenso stark werden wie beim NB, nie wurde sie stärker. Diese Versuche bestätigen also von neuem, dafs die Verknüpfung des Gedächtnisbildes mit den gleichzeitig gegebenen Wahrnehmungsinhalten um so lockerer wird, je höher die Gedächtnisstufe ist.

5. Kapitel.

Uber den Einfluß einer farbigen Projektionsfläche auf die Erscheinungsweise des Anschauungs- und Nachbildes.

Nach den eben erhaltenen Ergebnissen lag die Frage nahe, ob und in welchem Mafse durch einen farbigen Grund eine Beeinflussung der Gedächtnisbilder erfolgt.

Zur Entscheidung diente folgender Versuch: Das AB bzw. NB von einem farbigen Quadrat (5 cm²) wird in 50 cm Entfernung vom Beobachter auf ein gleich grofses andersfarbiges Quadrat („Hintergrundsquadrat“) projiziert, das auf dem dunkelgrauen Schirm angebracht ist. Als Hintergrundsquadrat wurde

stets ein solches gewählt, dessen Farbe nicht gerade komplementär zu dem erzeugten Bilde war, um das Mischprodukt Grau zu vermeiden. Nichtkomplementäre Farben lassen deutlicher erkennen, welche Komponente in der Mischung vorherrscht und erleichtern die Beurteilung, ob Bild und Hintergrund räumlich getrennt sind oder genau in einer Ebene liegen.

Das VB wurde auch diesmal nicht in die späteren genauen Untersuchungen miteinbegriffen. Es zeigte nämlich unter ungezwungenem Verhalten bei Projektion auf das farbige Quadrat meist nur geringe Beständigkeit, indem es nach kurzer Zeit verschwand und durch das wirkliche Hintergrundsquadrat verdrängt wurde. Ja es kam oft vor, daſs das Hintergrundsquadrat das VB von Anfang an nicht aufkommen lieſs. Über das Verhalten von AB und NB bei diesen Versuchen seien einige Beispiele aus den Protokollen wiedergegeben. Herr Koch erzeugt vom roten Quadrat ein positives AB (10 Sek.) und soll es auf ein gelbes Quadrat projizieren. Er sieht AB und wirkliches gelbes Quadrat zunächst nebeneinander. Es kostet einige Anstrengung, das AB auf das gelbe Quadrat zu legen, es widerstrebt gleichsam der Vereinigung. Nachdem sie gelungen ist, erscheint das AB gelblicher. Er hat dabei den Eindruck, nicht das wirklich dargebotene gelbe Quadrat, sondern das gelb verfärbte AB zu sehen. Die AB erscheinen Herrn K. stets „in eigentümlich leuchtenden Farben". Auch das hier gesehene Mischungsphänomen besitzt diesen Charakter; aus diesem Grunde glaubt er nicht ein verfärbtes Hintergrundsquadrat, sondern ein verfärbtes AB zu sehen.

Dagegen läſst sich das NB vom roten Quadrat („grün") ohne jede Schwierigkeit auf das gelbe Quadrat legen. Hier im Falle des NB hat Herr Koch auch den Eindruck, das objektiv dargebotene gelbe Quadrat zu sehen, dessen Färbung nun mehr nach grün hin verschoben ist.

Georg W. projiziert das positive AB vom blauen Quadrat auf ein rotes Hintergrundsquadrat. Die Deckung gelingt nur für einen Teil der beiden Quadrate. Er unterscheidet deutlich Bild und wirkliches Objekt. Da wo sie sich decken, sieht er rote Farbe durch blaue hindurch.

Das NB des blauen Quadrats („grünlich") gelangt mit dem objektiv gegebenen gelben Quadrat ohne Schwierigkeit zur Deckung

und mischt sich mit dem Gelb zu einem Grüngelb, worin das Gelb stärker hervortritt als in dem an sich „schon etwas gelblichen“ NB.

Otto H. projizierte das negative AB vom gelben Quadrat („blau“) auf ein rotes Hintergrundsquadrat. Er unterscheidet deutlich das vornstehende blaue AB von dem dahinter befindlichen „rotviolett“ erscheinenden wirklichen Quadrat. Das NB ist als solches bei dem Versuch nicht vom Hintergrundsquadrat zu unterscheiden. Dieses ist allein sichtbar und erscheint im Sinne des darauf projizierten NB nach Blau hin verschoben. — Im wesentlichen mit diesen Angaben übereinstimmend lauten die Aussagen der übrigen untersuchten Beobachter (Hermann H., Erich Sch., Ernst H., Ernst B.). Das Verhalten war also durchweg das oben geschilderte. Hermann H. sieht das AB hinter dem Hintergrundsquadrat (wie auch schon bei den Untersuchungen über Loslösung der Gedächtnisbilder vom Hintergrund).

Bei 5 Vpn. mit sehr deutlichen positiven AB wurden aufser den farbigen Quadraten auch noch deutsche Reichspostmarken benutzt, um zu untersuchen, ob das AB der Marke bei Projektion auf eine andersfarbige dasselbe Verhalten wie oben zeigen würde oder ein abweichendes. F. Schenk [1] hat gezeigt, dafs komplizierte farbige Objekte binokulare Farbenmischung auch dort ergeben, wo sie bei Verwendung homogener Farbflächen nur schwer und unvollkommen gelingt. Es lag die Frage nahe, ob der gröfsere Konturenreichtum auch in diesem Falle zwischen dem AB der Marke und einer anderen objektiv gegebenen eine bessere Vereinigung und Mischung hervorrufen würde. In der Tat war das bei 3 von 5 Vpn. der Fall. Bei Herrn Koch mischt sich das AB der roten 10- mit der blauen 20-Pfg.-Marke zu einer dunkelroten. Die Zahl 10 ist deutlich zu sehen, die 20 niemals. Georg W. sieht auch nach Deckung vom AB der roten 10- und der wirklichen hellblauen 15-Pfg.-Marke nur eine, die dunkler blau erscheint als die wirkliche 15-Pfg.-Marke. Ob diese dunklere Färbung von dem Rot des AB herrührt, kann er nicht sagen. Jedenfalls ist die Rot-Komponente in der

[1] F. Schenk, Einiges über binokulare Farbenmischung. Marburger Rektoratsprogramm 1901.

dunklen Mischfarbe nicht deutlich zu erkennen. — KARL K. erkennt, nachdem er das AB von der 10 Pfg.-Marke mit der 20 Pfg.-Marke zur Deckung gebracht hat, nur eine Marke mit der Zahl 20 in einem dunkleren Rot als das AB der 10-Pfg.-Marke ist. Das Blau tritt in diesem Rot weniger hervor. Man hat in diesen Fällen von Mischung ohne Änderung des Farbentons daran zu denken, dafs nur eine Mischung der Helligkeiten stattfand. Jedenfalls aber findet bei Benutzung komplizierter Objekte (Briefmarken) eine vollkommenere Verschmelzung zwischen AB und Projektionsfläche statt als bei homogenen Flächen. Eine Ausnahme machen nur HEINRICH E. und ERWIN M., bei denen sich die Briefmarken ganz so wie die homogenen Quadrate verhalten. — Zur Technik mufs noch bemerkt werden, dafs da, wo nach Erzeugung des Bildes (namentlich des AB) zwischen ihm und dem Hintergrundsquadrat eine geringe Gröfsendifferenz bestand, diese dadurch kompensiert wurde, dafs der Schirm mit dem objektiven Quadrat etwas näher an den Beobachter herangebracht oder weiter von ihm entfernt wurde, bis Bild und Quadrat gleich grofs waren. —

Diese Versuche bewiesen von neuem, dafs AB und NB verschieden eng mit den im Gesichtsfeld vorhandenen Wahrnehmungsgegenständen verknüpft sind. Das NB ist mit ihnen aufs engste verknüpft. Die Beobachter haben den Eindruck, bei Projektion des NB auf das farbige Quadrat nur das wirklich gegebene, aber verfärbte Quadrat zu sehen; das NB modifiziert die Farbe des Wahrnehmungsgegenstandes, ohne sich von diesem loszulösen. Die räumliche Beziehung zwischen dem AB und dem farbigen Hintergrund dagegen ist eine lockere, da es im allgemeinen nicht gelingt, beide zur strengen räumlichen Vereinigung und Mischung zu bringen.[1]

[1] Mit ähnlichen Schwierigkeiten bei der Mischung zwischen einer im AB und einer objektiv gegebenen Farbe hatten auch HERWIG und JAENSCH zu kämpfen (Über Grundfragen der Farbenpsychologie, herausgeg. von E. R. JAENSCH). Wenn gleichwohl bei ihren Untersuchungen die Farbenmischung auch beim AB im allgemeinen gelang, so liegt das daran, dafs hier die Vorbedingungen zur Vereinigung in mehrfacher Hinsicht günstig waren. Die Quadrate waren kleiner; auch unsere eigenen Versuche zeigen, dafs die Kleinheit des Feldes, z. B. das Detail der Briefmarken,

Nur eine scheinbare Ausnahme macht Herr Koch. Er sieht AB und Wahrnehmungsobjekt nicht gleichzeitig, sondern nur das wenig verfärbte AB. Hier ist die Beziehung zwischen AB und Hintergrund sogar noch lockerer als in den vorigen Fällen, da AB und Wahrnehmungsobjekt hier so wenig zur Vereinigung gelangen, dafs letzteres während der Beobachtung des AB so gut wie nicht vorhanden ist und sich höchstens in einer leichten Verfärbung des AB verrät. Dieser Fall kann natürlich nur bei Personen mit besonders deutlichen AB vorkommen.

6. Kapitel.

Über die Angleichung der Gedächtnisbilder der verschiedenen Stufen an Wahrnehmungsobjekte.

Für diese Untersuchung wurde untenstehende Schablone benutzt. In der Mitte eines Holzrahmens befindet sich ein ausgeschnittenes, quadratisches Feld von der Gröfse 10,5 cm². Dahinter ist auf der Rückseite ein Schieber (Sch.) mit rechtwinkligem Ausschnitt in einer Führung so angebracht, dafs er in der Diagonale des Quadrates bewegt werden kann. Durch Ausziehen des Schiebers kann die Gröfse des immer quadratisch bleibenden Ausschnittes variiert werden von 3,3 cm² bis 10,5 cm².

Die Schablone wurde in 35 cm Entfernung vom Beobachter so aufgestellt, dafs die auf 3,3 cm eingestellte Schirmöffnung sich in Augenhöhe befand. 15 cm hinter der Schablone wurde dann auf einem dunkelgrauen Schirm zwecks Erzeugung des Bildes ein rotes Quadrat (5 cm²) dargeboten. Die Beobachtung des Quadrates, sowie auch der Gedächtnisbilder, erfolgte durch die Öffnung der Schablone hindurch.

Es wurden nun mit 8 beliebig herausgegriffenen Vpn.,

---

die Vereinigung begünstigt. Ferner mufste das AB bei den Versuchen von Herwig und Jaensch in einen ausgeschnittenen Rahmen hineinprojiziert werden, wodurch gleichfalls ein stärkerer Zwang auf das AB ausgeübt wird, sich an die betreffende Stelle zu lokalisieren. Endlich und vor allen Dingen ist diese Stelle, nämlich der Rahmenausschnitt, leer. Die wirkliche Farbe wird hinter dem Ausschnitt und AB dargeboten, also nicht an seinem Orte, wodurch der Wettstreit erheblich eingeschränkt und die Mischung begünstigt wird.

die über mehr oder weniger gute AB verfügen, Untersuchungen darüber angestellt, welchen Einfluſs das Ausziehen der Schablone auf die ursprüngliche Gröſse der VB, AB und NB hat. Die Gröſsenmessung erfolgte in a = 50 cm, b = 100 cm, c = 150 cm und d = 35 cm Entfernung. Das Bild wurde jedesmal zunächst in 50 cm Entfernung erzeugt, dann nach b, c oder d gebracht und dort mit dem Zirkel ausgemessen. In Tabelle III ist diese Gröſse als „ursprüngliche Gröſse" bezeichnet. Dann zog der Versuchsleiter die Schablone in gleichmäſsiger, langsamer

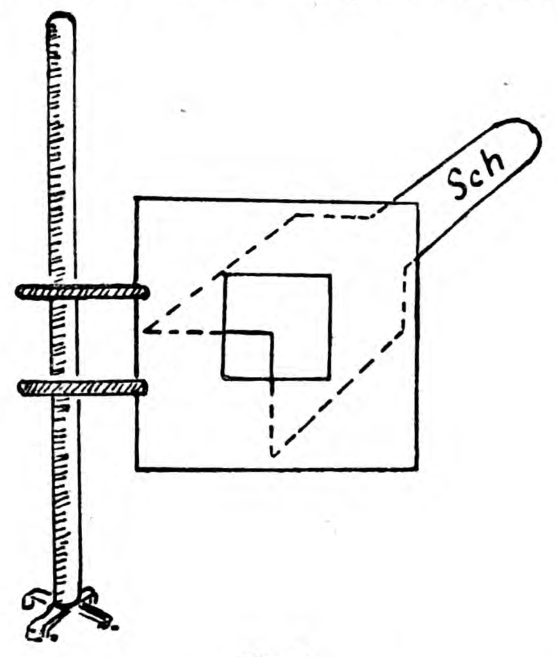


Fig. 2.

Bewegung aus, während der Beobachter angewiesen war, sich der Betrachtung des Bildes und zugleich der Veränderung der Schablone ungezwungen hinzugeben. Sehr überrascht riefen die meisten Beobachter spontan aus: „Das Bild wird ja gröſser".

Die Versuchsreihen wurden zunächst mit dem VB, soweit das bei den einzelnen Vpn. erzeugt werden konnte, d. h. nicht sogleich zum AB wurde, in den oben angegebenen Entfernungen durchgeführt. Dasselbe geschah sodann mit dem AB und NB.

Die Tabelle gibt in ihrem linken Teil die gefundenen

Werte für das VB, AB und NB, und zwar unter α die „ursprüngliche Gröfse" und unter β die nach Ausziehen der Schablone gemessene. Rechts steht die Differenz $\beta-\alpha$ zwischen ursprünglicher und nach Ausziehen der Schablone gemessener Gröfse, d. i. die Vergröfserung der einzelnen Gedächtnisbilder. Vergleichen wir die Werte $\beta-\alpha$ für die VB, AB und NB der 8 Beobachter, so ergeben sich verschiedene Fälle. Vp. 1 und 2 zeigen eine bedeutende Vergröfserung des VB, während AB und NB weniger verändert werden. Die Beziehung der gefundenen Werte zueinander läfst sich also durch die Formel ausdrücken[1]: $V > A \gtrsim N$, d. h. die Vergröfserung ist beim VB stärker als beim AB und bei diesem stärker als beim NB, wobei aber AB und NB auch ein sehr ähnliches Verhalten ($\sim$) zeigen können.

Nr. 3 und 4 (ERICH SCH. und GEORG W.) zeigen eine gewisse Übereinstimmung. Die Werte für $\beta-\alpha$ nehmen auch hier gewöhnlich in der Reihenfolge V—A—B ab.

Für Vp. 3 und 4 gilt: $V \gtrsim A > N$. Zusammenfassend lassen sich die Fälle 1—4 durch die Formel $V > A > N$ ausdrücken, wenn wir davon absehen, dafs das AB bald dem VB, bald dem NB näher steht.

Vp. 5 und 6 sind nicht imstande, durch die verhältnismäfsig kleine quadratische Öffnung der Schablone hindurch ein VB auf dem Schirm zu erzeugen; die Schablone zieht ihre ganze Aufmerksamkeit auf sich und verhindert die Entstehung des VB. Aber auch hier gilt: $A > N$. Vp. 1—6 lassen sich also durch die Formel $[V] > A > N$ charakterisieren, wenn die Klammer ausdrückt, dafs das VB nicht in allen Fällen erzeugbar ist. Vp. 7 zeigt bei sämtlichen Gedächtnisbildern durchweg nur eine geringe Vergröfserung, die für alle 3 Arten fast gleich grofs ist, und zwar zeigen alle, wie das starke Abweichen vom EMMERTschen Gesetz dartut, ein Verhalten, wie es für das VB charakteristisch ist. $V \overline{\sim} A \overline{\sim} N$ ist die Formel dieses Falles.

Etwas anders als diese Vpn. verhält sich Vp. 8. Die „ur-

[1] Nur für die Nahestellung (d) verliert diese Formel und die nächste gewöhnlich ihre Gültigkeit; wie in der Beispielstabelle, so auch sonst. Über den Grund vgl. unten die Bemerkungen zu Vp. 8.

sprüngliche Gröfse" der NB und AB nimmt bei wachsender Entfernung vom Auge ab. Hier erfährt AB beim Ausziehen

Tabelle III.

α = ursprüngliche Gröfse,
β = Gröfse, gemessen nach Ausziehen der Schablone.

		VB		AB		NB		VB	AB	NB
		α	β	α	β	α	β	$\beta-\alpha$	$\beta-\alpha$	$\beta-\alpha$
1. Otto H.	a)	5,1	10,4	4,4	6,3	4,8	6,2	5,3	1,9	1,4
	b)	7,2	13,5	7,6	11,8	9,0	11,0	6,2	4,2	2,0
	c)	8,0	11,1	10,1	12,0	11,1	12,9	3,1	1,9	1,8
	d)	3,7	3,8	2,7	4,0	2,7	3,5	0,1	1,3	0,8
2. Helmuth K.	a)	4,0	7,6	3,8	6,8	5,0	7,6	3,6	3,0	2,6
	b)	5,7	10,5	7,8	11,5	9,5	13,0	4,8	3,7	3,5
	c)	9,1	15,2	11,1	13,9	14,6	16,7	6,1	2,8	2,1
	d)	2,1	4,4	3,4	4,5	2,9	4,0	2,3	1,1	1,1
3. Erich Sch.	a)	4,9	6,8	5,0	6,9	5,0	6,0	1,9	1,9	1,0
	b)	4,1	6,0	7,9	9,1	7,6	8,0	1,9	1,2	0,4
	c)	4,0	7,4	8,8	11,6	9,1	9,8	3,4	2,8	0,7
	d)	4,2	5,3	3,5	5,0	3,9	4,8	1,1	1,5	0,9
4. Georg W.	a)	4,2	6,5	4,7	6,7	4,3	4,5	2,3	2,0	0,2
	b)	6,1	7,8	6,8	9,2	8,1	8,7	1,7	2,4	0,6
	c)	12,3	13,2	11,5	13,2	12,1	12,5	0,9	1,7	0,4
	d)	2,4	2,8	3,2	3,9	3,4	3,6	0,4	0,7	0,2
5. Hermann H.	a)			4,6	6,8	5,0	6,8		2,2	1,8
	b)			6,6	10,8	8,8	11,7		4,2	2,9
	c)			9,0	15,2	14,6	15,7		6,2	1,1
	d)									
6. Karl Sch.	a)			3,9	5,5	5,1	6,4		1,6	1,3
	b)			7,6	10,0	8,8	10,5		2,4	1,7
	c)			12,3	14,2	11,3	12,5		1,9	1,2
	d)			3,2	4,4	3,1	3,8		1,2	0,7
7. Wilhelm W.	a)	4,5	5,2	4,0	4,6	4,5	5,0	0,7	0,6	0,5
	b)	2,2	2,8	4,8	5,4	5,6	6,0	0,6	0,6	0,4
	c)	2,1	2,6	6,4	6,8	6,7	7,2	0,5	0,4	0,5
	d)	3,0	3,6	4,1	4,2	3,2	3,7	0,6	0,1	0,5
8. Richard C.	a)	6,4	6,7	4,7	8,5	6,0	8,5	0,3	3,8	2,5
	b)	4,8	6,2	3,6	5,8	6,8	8,9	1,4	2,2	2,1
	c)	3,4	3,8	2,2	4,9	9,2	11,0	0,4	2,7	1,8
	d)	6,0	10,5	6,3	9,2	4,7	7,0	4,5	2,9	2,3

der Schablone die stärkste Vergröfserung; dann folgt absteigend das NB und zuletzt das VB: A > N > V. Derartig konstante,

wenig beeinfluſsbare VB sind bei Erwachsenen häufiger vorkommende Fälle, wie gelegentliche Prüfungen ergaben. „$A > V$“ kennzeichnet auch die Ausnahme für d) bei Vp. 1—6. Der Grund dieser Ausnahme ist eben gleichfalls, daſs das VB bei *Annäherung* gewöhnlich konstanter bleibt als bei *Entfernung*.)

Wenn wir das der Vergröſserung der Schablone parallel gehende Gröſserwerden des Bildes als „Angleichung“ [1] bezeichnen, so kann das Ergebnis folgendermaſsen zusammengefaſst werden:

Die Angleichung ist im allgemeinen beim AB gröſser als beim NB; bei den meisten Vpn., die überhaupt ein vom AB verschiedenes VB erzeugen können, ist die Angleichung des VB wiederum gröſser als die des AB.

Im Einklang mit den früheren Versuchen ergibt sich also: Das NB, das nur geringe Vergröſserung durch Angleichung erfährt, *erscheint wieder enger mit den Wahrnehmungsgegenständen verknüpft*, indem es sich ähnlich verhält, wie eine auf dem Hintergrund entworfene Zeichnung, d. h. relativ unbeeinfluſsbar ist durch Vorgänge, welche eine angleichende Wirkung entfalten können. Lockerer ist die Verknüpfung beim AB, noch lockerer beim VB.

Die verschieden enge Verknüpfung des Gedächtnisbildes mit dem Hintergrunde macht es aber von vornherein wahrscheinlich, daſs beim VB gelegentlich eine Verkehrtheit wird vorkommen können; denn wenn die Beziehung zwischen dem Gedächtnisbild und den gegebenen Wahrnehmungskomplexen immer lockerer wird, so wird schlieſslich der Fall eintreten können, daſs das VB gar nicht mehr mit dem variablen Schirm zusammen (kollektiv) aufgefaſst und darum auch gar nicht mehr von ihm beeinfluſst wird. Eine solche Verkehrtheit findet sich bei Vp. 8.

Der durchaus überwiegende, reguläre Fall ($V > A > N$) bestätigt wieder, daſs das VB einen höheren „Plastizitätsgrad“ hat als das AB und dieses einen höheren als das NB (Jaensch).

---

[1] Über ähnliche Angleichungserscheinungen bei den normalen räumlichen Wahrnehmungen vgl. E. R. Jaensch, Über die Wahrnehmung des Raumes. 1911. S. 217.

Abschlufs und Zusammenfassung.

Nach wie verschiedenen Gesichtspunkten wir die Gedächtnisstufen auch verglichen haben, alle Wege führen immer auf ein und dasselbe Unterscheidungsmerkmal hin, das darum als ein wesenhaftes zu gelten hat: Die Gedächtnisbilder verschieden hoher Stufe sind verschieden eng mit den gleichzeitig gegebenen Wahrnehmungsgegenständen verknüpft. Mit steigender Gedächtnisstufe wird diese Verknüpfung lockerer. Darin dafs dies kontinuierlich und stetig geschieht, zeigt sich wieder, dafs die Gedächtnisstufen kontinuierlich und sprunglos ineinander übergehen, ähnlich wie die Farben im Spektrum. — Unter dem angegebenen einheitlichen Gesichtspunkt lassen sich alle Ergebnisse unserer Untersuchung, die hier nochmals kurz formuliert werden sollen, zusammenfassen:

1. Der homogene Hintergrund erscheint den Eidetikern, gleichzeitig mit dem VB betrachtet, nicht als Oberflächenfarbe wie in Wirklichkeit, sondern mehr räumlich, wolkig oder nebelartig; beim AB ähnlich wie beim VB, aber meist in etwas geringerem Mafse verflüchtigt, beim NB dagegen flächenhaft, ganz so wie er auch ohne NB wahrgenommen wird. Das NB erscheint m. a. W. auf dem wahrnehmungsgemäfs gegebenen Hintergrund; d. h. dieser sieht so aus wie bei gewöhnlicher Betrachtung. Die Bilder der höheren Stufen dagegen erscheinen auf einem Hintergrund, der sich in immer steigendem Mafse von den wahrnehmungsmäfsig gegebenen unterscheidet und sich in seiner Beschaffenheit zunehmend dem inneren Vorstellungsgrau annähert. Insofern der gesehene Hintergrund des Bildes dem wahrnehmungsmäfsiggegebenen auf der niedrigsten Gedächtnisstufe gleich ist und mit steigender Gedächtnisstufe ihm immer unähnlicher wird, wird die Verknüpfung des Bildes mit den gleichzeitigen Wahrnehmungsdaten eine zunehmend lockerere. Bezeichnen wir die Verknüpfung der Gedächtnisbilder mit den gleichzeitig gegebenen Wahrnehmungsobjekten als einen verschieden hohen „Kohärenzgrad" zwischen diesen und den Gedächtnisbildern, so ergibt sich, dafs der Kohärenzgrad zwischen den Gedächtnisbildern und den gleichzeitig gegebenen

Wahrnehmungsdaten mit steigender Gedächtnisstufe abnimmt. Gedächtnisstufe und Kohärenzgrad laufen kontragredient.

2. Bei manchen Eidetikern besteht eine Tendenz der Gedächtnisbilder, sich bei den entfernten Stellungen des Projektionsschirmes von dem gegebenen Hintergrund loszulösen. Beim AB und NB läfst sich diese Loslösung quantitativ bestimmen. Das AB wird in diesen Fällen im allgemeinen in einem gröfseren Abstand vom Hintergrund gesehen als das NB. Ein Störungsreiz (starker Pfiff), der ja das Gedächtnisbild auf eine höhere Stufe hebt, verstärkt den Grad der Loslösung. Auch in dieser stärkeren Loslösungstendenz vom Hintergrund verrät das Gedächtnisbild der höheren Stufe seine lockere Verknüpfung mit ihm und damit seinen geringeren Kohärenzgrad mit den Wahrnehmungsdaten.

Bei diskontinuierlicher, d. h. sprunghafter und schneller Bewegung des Hintergrundes scheint das NB mit dem Schirm fest verbunden zu sein, indem es wie eine darauf entworfene Zeichnung die Bewegung sofort mitmacht und in jedem Moment der Bewegung in einer Ebene mit dem Hintergrund zu liegen scheint. Erst nachdem der Schirm in gröfserer Entfernung die Ruhelage erreicht hat, kann eine geringe Loslösung stattfinden. Im Gegensatz hierzu verharrt das AB bei manchen Vpn. nach Beginn der Bewegung erst noch kurze Zeit an der Ausgangsstellung, um dann plötzlich auf den Hintergrund zuzueilen.

Der absichtlichen Loslösung vom Hintergrund setzt das NB einen viel gröfseren Widerstand entgegen als das AB. Das AB kann ohne grofse Anstrengung häufig bis in Augennähe an den Beobachter herangezogen werden, während das NB nur auf einen geringen Abstand vom Hintergrund gebracht werden kann, wobei es dann auch vielfach wieder auf diesen zurückschnellt.

Auch alle diese Loslösungserscheinungen lassen sich dahin zusammenfassen, dafs mit steigender Gedächtnisstufe die Beziehung zwischen Bild und Hintergrund lockerer wird, dafs m. a. W. der Kohärenzgrad abnimmt.

3. Drehung des Projektionsschirmes beeinflufst die Gedächtnisbilder mit steigender Stufe in abnehmendem Mafse.

In dem abnehmenden Einflufs des Hintergrunds verrät sich wieder der mit steigender Stufe abnehmende Kohärenzgrad.

4. Bei Projektion auf eine gekrümmte oder geknickte Fläche bleibt das VB unbeeinflufst, das AB krümmt sich entweder gar nicht, teilweise oder bis einem gewissen Winkelbetrage mit, das NB krümmt sich immer und stärker als das AB. Mit steigender Stufe nimmt also auch hier der Einflufs des Hintergrunds und darum der Kohärenzgrad ab.

5. Farbenmischung zwischen dem Gedächtnisbild und einem Wahrnehmungsgegenstand gelingt beim NB vollkommen und mühelos, beim AB unvollkommen und schwerer, beim VB gar nicht. In der zunehmenden Schwierigkeit und schliefslichen Unmöglichkeit einer Mischung von Bild und Wahrnehmungsgegenstand verrät sich der abnehmende Kohärenzgrad.

6. VB, AB und NB zeigen bei Betrachtung durch eine sich vergröfsernde Schablone eine verschieden starke Gröfsenangleichung an diese. Auch hier verhält sich das NB wieder ähnlich wie eine auf dem Hintergrund entworfene Zeichnung, hierdurch seinen hohen Kohärenzgrad verratend, während die AB von dem Verhalten einer solchen Zeichnung in steigendem Mafse abweichen und dadurch auf einen geringeren Kohärenzgrad schliefsen lassen.

Das Grundergebnis unserer Untersuchungen, w o n a c h d e r K o h ä r e n z g r a d z w i s c h e n G e d ä c h t n i s b i l d u n d W a h r n e h m u n g s d a t e n m i t z u n e h m e n d e r G e d ä c h t n i s s t u f e s i n k t, steht zugleich in Einklang mit den Anschauungen, die vor allem G. Störring (a. a. O. 71) über das Verhältnis zwischen Vorstellung und Wahrnehmung entwickelt hat, und mit denen er besonders nachdrücklich der herrschenden Humeschen Anschauung entgegentrat, dafs der Unterschied zwischen Wahrnehmung und Vorstellung nur ein solcher der Stärke und Lebhaftigkeit sei. Auf Grund psychopathologischer Tatsachen, insbesondere von Halluzinationen und Pseudohalluzinationen, führte Störring aus, dafs Erlebnisse mit Vorstellungscharakter einen höheren Grad von Stärke und Lebhaftigkeit zeigen können als solche von Wahrnehmungscharakter, dafs aber die Beziehung der Vorstellungen zum Wahrnehmungsraum, in unserer Terminologie ihr Kohärenzgrad mit ihm, eine lockerere ist als bei den Wahrnehmungsinhalten (vgl. auch

Kandinski, Kritische und klinische Betrachtungen im Gebiet der Sinnestäuschungen 1885).

Wenn die Tatsachen, auf die Störring sich stützte, den kontinuierlichen Übergang zwischen beiden Fällen und damit die zahlreichen hier möglichen Kohärenzgrade nicht enthüllen, so liegt dies daran, dafs die Psychopathologie naturgemäfs nur die gröbsten Unterschiede aufdeckt, hier also nur die extremsten Verschiedenheiten erkennen läfst: Beziehung zum Raum und Beziehungslosigkeit zu ihm. Auf diese beiden Extreme stöfst auch die Normalpsychologie, aber sie weist zwischen diesen beiden Extremen eine kontinuierliche Reihe von Übergängen auf. Da insbesondere auch die VB in einer mehr oder weniger lockeren Beziehung zum Wahrnehmungsraum stehen können[1], so konnte die Normalpsychologie die Störringsche These nicht unmodifiziert übernehmen. Das ist wohl auch der Grund, weshalb jene Anschauungen auf die experimentelle Arbeit bisher so wenig eingewirkt haben. Auf Grund von Selbstbeobachtungen und theoretischen Erwägungen ist neuerdings auch J. B. Rieffert für die Verschiedenheit von Vorstellungs- und Wahrnehmungsraum mit grofsem Nachdruck eingetreten (*Zeitschrift f. Psychol.* **76**, S. 193).

---

[1] wie sich z. B. an der Hand des grundlegenden Werkes von G. E. Müller unschwer zeigen liefse.

(Eingegangen II am 6. Juni 1920, III am 10. Februar 1921, IV am 8. März 1921.)

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Marburg.)

Über Grundfragen der Farbenpsychologie.

Zugleich ein Beitrag zur Theorie der Erfahrung.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

V.[1]

Über den inneren Farbensinn der Jugendlichen und seine Beziehung zu den allgemeinen Fragen des Lichtsinns.

Von

Bernhard Herwig.

1. Kapitel.

Die optischen Anschauungsbilder, mit besonderer Rücksicht auf die Fragen der Farbenlehre.

Die bisherigen Farbenuntersuchungen des Instituts gingen von dem vollentwickelten Farbensehen aus. Sie nötigten zu gewissen Schlüssen hinsichtlich seiner Entstehungsbedingungen. Die herrschenden Anschauungen über das Zustandekommen der sog. „Berücksichtigung der Beleuchtung" („Transformation") und der Kontrasterscheinungen erfuhren eine Revision. Weder die Heringsche Anschauung hielt stand, wonach der Kontrast gegenüber der sog. Berücksichtigung der Beleuchtung oder Transformation das genetisch Ursprünglichere ist, noch die Lehre von Katz, die beide Erscheinungskomplexe aus getrennten Wurzeln herleitet, die Transformation aus der Erfahrung, den Kontrast aus einer davon ganz unabhängigen physiologisch-chemischen Wechselwirkung der Sehfeldstellen. Ihre Fortsetzung und nähere Ausgestaltung konnten darum die genannten Untersuchungen nur erfahren durch die wirkliche

[1] Von dieser Serie erschienen in der Zeitschrift für Sinnesphysiologie (1921): Artikel III (E. R. Jaensch) und IV (O. Kroh).

Beschreitung des genetischen Weges und am besten wieder nicht durch Prüfung des Säuglings, niederer Organismen oder auf ganz andere Umwelt abgestimmter höherer Tiere, sondern durch Erforschung der unmittelbaren genetischen Vorstufe des vollentwickelten Farbensehens, durch das Studium des eidetischen, menschlichen Jugendtypus unter dem Gesichtspunkt der Farbenlehre. Die Methode, den phänomenologischen Weg in dieser Weise durch den genetischen zu ergänzen, hatte sich in der Raumpsychologie bewährt[1], und so lag es nahe, diesen Weg auch in der Farbenpsychologie zu beschreiten. Wir knüpfen dabei auch hier wieder an die Grundeigentümlichkeit der eidetischen Jugendphase, die subjektiven optischen Anschauungsbilder an.

Das Anschauungsbild ist eine subjektive Gesichtserscheinung, die sich bei sehr vielen jugendlichen Individuen, weit seltener bei Erwachsenen findet. Läfst man z. B. eine Person, die die Fähigkeit zu Anschauungsbildern besitzt, ein Objekt, das flächenhaft oder auch körperlich sein kann, einige Zeitlang aufmerksam betrachten, so sieht die Person das Objekt wieder, wenn sie die Augen schliefst, oder auch, wenn sie auf irgendeine Fläche blickt, die für das Bild als Grund dient. Als Grund kann entweder ein graues Papier benutzt werden oder auch irgendeine inhomogene Fläche, etwa eine Tapete usw.; auch wird das Bild gelegentlich gar nicht auf einem Grund gesehen, sondern frei in der Luft schwebend. Ob und wie das Bild unter diesen verschiedenen Umständen auftritt, richtet sich nach der verschiedenen Stärke und Deutlichkeit, die das Anschauungsbild bei den einzelnen Individuen zeigt. Je geringer die Fähigkeit zu Anschauungsbildern bei einer Person ausgebildet ist, um so günstiger müssen die Bedingungen sein, damit ein Bild erscheint, d. h. um so homogener mufs die Umgebung beschaffen sein, in der das Bild entworfen wird. Es ist in einem solchen Falle etwa nur möglich, ein Bild bei geschlossenen Augen oder auf einem homogenen grauen Grunde zu erzeugen, während andere Personen mit stärkeren Bildern

[1] E. R. Jaensch, Über neue Probleme der Gedächtnisforschung in „die Westmark". 1. Jahrg., Nr. 3. Köln. 1. III. 1921. S. 249. — E. R. Jaensch und F. Reich, Die Lokalisation im Sehraum. *Zeitschr. f. Psychol.* 1921.

diese auf jedem beliebigen Grunde erzeugen können, etwa auf einer Zeitung, der Tapete an der Wand, auf dem Anzug oder Gesicht anderer Personen usw. Dabei hängt es wieder von der Stärke und Deutlichkeit des Bildes ab, ob der Grund völlig verschwindet oder durch das Bild hindurchgesehen wird.

Ebenso kommen weitgehende individuelle Verschiedenheiten in der Ausgeprägtheit und Genauigkeit der Reproduktion vor. Manche Personen können selbst von ganz komplizierten Objekten so scharfe und genaue Bilder erzeugen, daſs sie noch kleinste Einzelheiten, die man im Objekt auch nur bei genauer Betrachtung wahrnimmt, im Bilde wieder erkennen. Andere dagegen, die über die Fähigkeit zu Anschauungsbildern in geringerem Maſse verfügen, sehen das Objekt nur in Teilen oder nur in groſsen Zügen ohne so viele Einzelheiten; die Beobachter mit den schwächsten Bildern sehen das Bild manchmal auch nur in Umrissen. Die Bilder von körperlichen Objekten werden von sehr vielen Vpn. wieder körperlich, von manchen aber auch nur flächenhaft gesehen. Nur solche Beobachter, die sehr deutliche Bilder haben, können die Bilder körperlich sehen; dagegen kann daraus, daſs jemand die Bilder nur flächenhaft zu sehen vermag, nicht auf eine nur mangelhafte Entwicklung seiner Fähigkeit zu Anschauungsbildern geschlossen werden, da sich unter diesen Individuen auch solche mit sehr deutlichen Bildern befinden. Die erwähnten Eigenschaften gestatten also leicht ein Urteil über den Grad, in dem bei einer Person die Fähigkeit zu Anschauungsbildern entwickelt ist. Wir benutzten daher diese Kriterien immer für die Voruntersuchung der uns zur Verfügung stehenden Personen. Als Objekte für diese Prüfung wurden komplizierte Bilder aus Bilderbüchern oder aus Bilderbogen ausgeschnittene Häuser, Bäume usw., auch kleine körperliche Gegenstände verwendet.

Ferner können bei vielen, jedoch nicht allen Personen auch ohne Vorlage von Objekten s p o n t a n e Bilder auftreten, die dann meist früher gesehene Dinge reproduzieren, auf die die Aufmerksamkeit gerichtet wurde. Jedoch kommen hier auch Neubildungen vor, die meist durch den Willen beeinfluſsbar sind. Über diese Verhältnisse wird in anderen Arbeiten des psychologischen Instituts näher berichtet werden. Nachdem

die Anschauungsbilder bei einigen erwachsenen Beobachtern untersucht worden waren, prüften wir in der eben besprochenen Weise eine gröfsere Gruppe von 205 Knaben im Durchschnittsalter von 10—14½ Jahren auf diese Eigenschaft.[1] Dabei wurden bei 76 Knaben, d. h. bei 37 % optische Anschauungsbilder festgestellt.[2] Das zeigt also, dafs die Eigenschaft im jugendlichen Alter sehr häufig auftritt und durchaus keine anormale ist.

Die Verbreitung dieser Erscheinung konnte nur darum verborgen bleiben, weil die Individuen, welche mit der Eigenschaft behaftet sind, diese fast durchweg nicht für eine Besonderheit, sondern eine allgemeine Eigentümlichkeit des Menschen halten und sich darum auch nicht darüber aussprechen, ja, die Erscheinung für so selbstverständlich halten, dafs man oft gar nicht verstanden wird, wenn man ihnen die Eigentümlichkeit schildert und nach ihrem Vorhandensein fragt. Da bei solchen Darlegungen immer von einer „besonderen Eigentümlichkeit" die Rede zu sein pflegt, so glauben die hierher gehörigen Personen nicht, dafs jene ihrer Meinung nach allgemein verbreitete Erscheinung damit gemeint sein könnte. So kommt es, dafs einem selbst bei ausdrücklicher Nachfrage immer verschiedene Fälle entgehen.

Will man sich die Erscheinungsweise des Anschauungsbildes verdeutlichen, so vergleicht man es am besten mit der Art, wie die bekannten positiven oder negativen Nachbilder erscheinen, also wie eine Erscheinung auf dem Grund, der selbst an der Stelle des Bildes in den allermeisten Fällen nicht gesehen wird. Die Bilder erscheinen bei den meisten Personen entweder in der natürlichen Farbe des Vorbildes oder komplementär zu ihr, jedoch zeigen sich auch hier Ausnahmen; so kommt es z. B. vor, dafs ein Beobachter alles nur farblos wie eine Schwarz-Weifs-Zeichnung sieht.

---

[1] Seit der Durchführung dieser Arbeit (1917—18) sind die Untersuchungen erheblich weiter ausgedehnt worden (Zusatz während des Druckes).

[2] E. Jaensch, Die experimentelle Analyse der Anschauungsbilder als Hilfsmittel zur Untersuchung der Wahrnehmungs- und Denkvorgänge. Sitzungsberichte d. Ges. zur Beförderung d. gesamten Naturwissenschaften zu Marburg, Dez. 1917.

Da die Anschauungsbilder im allgemeinen objektgetreu reproduzieren, haben sie Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen, sog. „physiologischen Nachbildern"; sie sind aber nicht mit ihnen identisch, wie später in den speziellen Untersuchungen genauer gezeigt werden wird. Andererseits hat das Anschauungsbild auch Ähnlichkeit mit dem gewöhnlichen Vorstellungsbild, dem Erinnerungsbild, wie es ja fast jeder von einem früher gesehenen Gegenstand mehr oder weniger deutlich sich hervorrufen kann. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, dafs die Lebhaftigkeit der Vorstellungen bei den verschiedenen Individuen ganz verschieden stark ist. Schon Fechner [1] hat an Hand einer gröfseren Reihe von Beispielen eine Stufenfolge dieser Erscheinungen bei den verschiedenen Individuen festgestellt und darauf hingewiesen, dafs bei manchen Individuen die Erinnerungsbilder der s i n n l i c h e n Lebhaftigkeit nahe kommen. Das Anschauungsbild nimmt eine Mittelstellung zwischen Nachbild und Vorstellungsbild ein und steht je nach dem Beobachter und den Versuchsumständen dem Nachbild oder Vorstellungsbild näher [2], etwa so wie die orangefarbigen Töne eine Ähnlichkeit aufweisen zu den beiden Endgliedern der gelb-roten Qualitätenreihe im Spektrum. Wir haben also eine kontinuierliche Reihe von Erscheinungen: Nachbild — Anschauungsbild — Vorstellungsbild, die sich daraus erklärt, dafs es eine entsprechende Stufenfolge von Gedächtniserscheinungen gibt, an derem unteren Ende das Nachbild, an derem oberen Ende das Vorstellungsbild steht. Dementsprechend zeigt sich auch eine gröfsere oder geringere Abhängigkeit des Anschauungsbildes von der Vorstellungstätigkeit. Ein gewisser Prozentsatz der hierher gehörigen Individuen kann ein bereits abgeklungenes Anschauungsbild durch Wiedererweckung der betreffenden Vorstellung von neuem erzeugen. Bei anderen dagegen, deren Bilder dem Nachbild näher stehen, ist das Bild nur durch erneute Betrachtung der Vorlage wach-

[1] Fechner, Elemente der Psychophysik, 2. Teil, Kap. 44.

[2] Diese Arbeit war die erste experimentelle Untersuchung über die Anschauungsbilder, die im hiesigen Institut durchgeführt worden ist. Für die genauere Bestimmung des Verhältnisses von Nachbild, Anschauungsbild, Vorstellungsbild sind daher die späteren Arbeiten mafsgebend (Zusatz während des Druckes).

zurufen. In den späteren Arbeiten des Instituts ist von einer „niederen“ oder „höheren Gedächtnisstufe“ die Rede, je nachdem das Anschauungsbild den Nachbildern oder den Vorstellungsbildern näher steht. Individuen mit Anschauungsbildern höherer Stufe haben aber in der Regel auch gewisse Eigentümlichkeiten mit den Eidetikern [1] niederer Stufe gemeinsam, so dafs die höhere Stufe in der Regel wie ein Zusatz erscheint. Insbesondere ist das „Nachbild“ bei den Eidetikern der höheren, ganz ähnlich wie bei denen der niederen Stufe, gewöhnlich von gesteigerter Dauer.

Die Anschauungsbilder sind schon öfter von solchen geschildert worden, die selbst über diese Fähigkeit verfügten, so von GOETHE, OTTO LUDWIG, TH. FECHNER, JOH. MÜLLER usw. Der Wiener Forscher VICTOR URBANTSCHITSCH [2] hat das grofse Verdienst, an Stelle blofser Selbstschilderung auch andere Beobachter herangezogen und so zum erstenmal ein gröfseres Beobachtungsmaterial gesammelt zu haben. Wenn bereits in einer früheren Veröffentlichung des Instituts [3] die Arbeit von URBANTSCHITSCH als die „grundlegende“ Leistung auf diesem Gebiete bezeichnet wurde, so geschah dies aus der Erwägung heraus, dafs der grundlegende und erfolgreichste Fortschritt auf fast allen Gebieten der Psychologie immer darin bestand, dafs der Übergang von der blofs introspektiven an der eigenen Person des Forschers orientierten Selbstschilderung zu methodischer empirischer Forschung vollzogen wurde. Gleichwohl entbehrt die Kritik, welche STUMPF [4] an unserer Charakterisierung der Veröffentlichung von URBANTSCHITSCH geübt hat, nicht ganz der Berechtigung. Erstens nämlich harrt das Gebiet noch der s y s t e m a t i s c h e n empirischen, d. h. experimentellen Erforschung, und von dieser Seite her ist allerdings die Arbeit noch kaum begonnen. Dazu kommt, dafs die Arbeiten von URBANTSCHITSCH von dem Tatsachenkreis, den sie umfassen,

---

[1] Individuen mit der Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern sollen „Eidetiker“ genannt werden.

[2] URBANTSCHITSCH, Über subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig und Wien 1907.

[3] JAENSCH, a. a. O.

[4] C. STUMPF, Empfindung und Vorstellung, aus den Abh. d. Kgl. Preufs. Akad. d. Wissensch., Jhrg. 1918, Phil.-Hist. Klasse Nr. 1.

ein Bild geben, welches von Einseitigkeiten nicht ganz frei ist und aus diesem Grunde ein ungünstiges Vorurteil gegen unsere eigene Untersuchung erzeugen könnte. Die Vpn. von URBANTSCHITSCH tragen, wie schon G. E. MÜLLER bemerkt hat, in ausgeprägtem Maſse das zur Schau, was derselbe Forscher als den Charakter der Apsychonomie[1] bezeichnet hat, d. h. den Mangel einer erkennbaren Gesetzlichkeit in den psychischen Erscheinungen. Einzelne der Wiener Vpn., z. B. die in der letzten Veröffentlichung von URBANTSCHITSCH behandelten, weisen unverkennbar hysterische Züge auf. Es mag hier dahingestellt bleiben, wie weit jene Eigentümlichkeiten der Arbeiten von URBANTSCHITSCH darauf beruhen, daſs der Autor in seiner Eigenschaft als Kliniker gerade den auf der Grenze der Pathologie gelegenen Problemen ein besonderes Interesse entgegenbringt, ja daſs er jenen dunklen und unaufgeklärten Gebieten des Seelenlebens nicht aus dem Wege geht, die den Fachpsychologen wegen der Schwierigkeit ihrer methodischen Bearbeitung und ihrer Umkleidung mit dem Charakter des Geheimnisvollen gewöhnlich abschreckt. Es wird sich hier jedoch zeigen, daſs die Erscheinungen aus diesem Dämmerlicht in die volle Helle des Tages gerückt werden können.

Auch mit der Möglichkeit muſs gerechnet werden, daſs individuelle Differenzen im psychologischen Habitus der Beobachter nach Ort und Lage vorkommen, ein Gesichtspunkt, der ja in der Gegenwart auf dem Gebiete der Psychopathologie mit gröſserer Eindringlichkeit geltend gemacht wird. Eine vergleichende Psychologie entsprechend der heute so modernen vergleichenden Psychopathologie ist ein Postulat der Zukunft. Nur eine vergleichende Untersuchung könnte den Grund dessen aufklären, was als Tatsache sicher ist, daſs nämlich das von unseren langdauernden Untersuchungen gelieferte Gesamtbild grundsätzlich abweicht von dem, welches die Veröffentlichungen von URBANTSCHITSCH darbieten.[2] Dort eine Apsychonomie und

---

[1] G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs, 3. Teil, Leipzig 1913. S. 397.

[1] Vorläufige Beiträge zur Aufklärung dieses Unterschiedes gibt JAENSCH im ersten Artikel der Serie „Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt usw.“. Eine endgültige Aufklärung könnte nur geliefert

Labilität der Erscheinungen, die die Hoffnung auf eine exakte experimentelle Erforschung des Tatsachenkreises fast aussichtslos erscheinen lassen; hier eine Gesetzlichkeit, welche derjenigen der Wahrnehmungsvorgänge nicht nachsteht, die Regelmäſsigkeit und Konstanz des Vorstellungslebens und der Denkvorgänge jedenfalls übertrifft und die Untersuchung mit den exakten und durchgebildeten Methoden der Wahrnehmungspsychologie gestattet.

Indes, wenn auch nur eine vergleichende Untersuchung den Unterschied restlos aufzuklären vermöchte, so entbehrt doch die oben versuchte Deutung nicht ganz des empirischen Anhalts. Auch wir sind auf einen allerdings sehr kleinen Prozentsatz von Individuen gestoſsen, bei denen die Anschauungsbilder ein durchaus irreguläres Verhalten zeigen, Personen, die wir in unseren Arbeiten als Wachträumer bezeichnen wollen. Diese unter unseren jugendlichen Beobachtern ganz vereinzelten Fälle erheischen eine besondere Untersuchung und sind in der gegenwärtigen Arbeit vollkommen ausgeschieden.

Diese sehr seltenen Wachträumer gehören wohl alle zum Vorstellungstypus, d. h. ihre Anschauungsbilder sind Vorstellungen von sinnlicher Lebhaftigkeit, woraus aber nicht geschlossen werden darf, daſs dieser Vorstellungstypus immer mit der Eigentümlichkeit des Wachträumens verbunden wäre. Wir verfügen in unserem groſsen zurzeit ungefähr 70 Personen umfassenden Material nur über zwei ausgeprägte Fälle.

In den vorliegenden Untersuchungen wurden derartige Fälle ausgeschlossen, da es uns in dieser Arbeit in erster Linie darauf ankam, durch die Untersuchung der Anschauungsbilder zu einem tieferen Verständnis der gewöhnlichen bekannten Erscheinungen des Farbensehens vorzudringen. Die Verwendung völlig irregulärer Fälle ist bei solchem Untersuchungszweck ebensowenig angezeigt wie etwa bei einer Untersuchung des normalen Farbensinnes die Verwendung von Vpn. mit anormalem Farbensinn. Die Untersuchung eines neuen Gebietes darf nicht mit der Erforschung von Abnormitäten ein-

---

werden durch eine vergleichende Untersuchung an dem beiderseitigen Material nach übereinstimmender Methode.

setzen. Allerdings ist es verständlich, dafs dieser Abweg im Beginn der Erforschung der Anschauungsbilder beschritten wurde, denn, da die Anschauungsbilder vor der Anstellung systematischer Erhebungen als eine Abnormität galten, so war von vornherein anzunehmen, dafs sie sich vor allem bei Individuen finden würden, die auch sonst apsychonome Züge aufweisen. Treten doch abnorme geistige Züge fast nie isoliert, sondern immer in Verbindung und in Korrelation mit anderen abnormen Zügen auf als Symptome einer allgemeinen apsychonomen Anlage. Darum lag es, ehe der normale Charakter der Erscheinung durch Massenuntersuchungen erwiesen war, jedenfalls nahe, gerade bei psychisch abnormen oder geradezu kranken Individuen nach der Erscheinung zu fahnden. Um so mehr mufste dies dann der Fall sein, wenn das Versuchsmaterial etwa unter Patienten herausgesucht worden ist, wie dies möglicherweise bei Urbantschitsch geschehen ist. Gerade die Tätigkeit des Ohrenarztes streift so oft wegen der engen Beziehung von Sinnesorgan und Nervensystem das neurologische Grenzgebiet. Auch hierin mag ein weiterer Grund für die nicht zu verkennenden Differenzen in der allgemeinen Beschaffenheit der Vpn. von Urbantschitsch und den unsrigen zu suchen sein.

Die Erforschung eines neuen Gebietes kann nun in zweifach verschiedener Weise in Angriff genommen werden: entweder tastend oder von einer bestimmten Arbeitshypothese geleitet. Letzteres Verfahren, in den entwickelteren Wissenschaften wie in der Physik das Vorwaltende, wird sich dort vor allem empfehlen, wo schon beim ersten Eintritt in das neue Gebiet enge Analogien zu einem bereits bekannten Erscheinungskreise sich zeigen. Nach diesem letzteren Verfahren wurden in den Untersuchungen des Instituts die räumlichen Eigenschaften der Anschauungsbilder in Angriff genommen. Schon bekannte Analogien wiesen mit Notwendigkeit diesen Weg. Besonders durch die Untersuchungen G. E. Müllers war dargetan, dafs zwischen den räumlichen Wahrnehmungen des Gesichtssinns und den räumlichen Eigenschaften der Vorstellungen weitgehende Ähnlichkeiten bestehen. Da nun aber die Anschauungsbilder sowohl den Wahrnehmungen als auch den Vorstellungen nahe stehen, gleichsam eine Zwischen-

stellung zwischen ihnen einnehmen, so war in erhöhtem Maſse eine Analogie zwischen den räumlichen Eigenschaften von Wahrnehmungen und Anschauungsbildern zu erwarten, nachdem eine solche bereits für die räumlichen Eigenschaften von Wahrnehmungen und Vorstellungen festgestellt war. Ein solcher Hinweis fehlte für das Gebiet der Farben; hatte doch das grundlegende Werk G. E. Müllers über Vorstellungen in der Frage der Farben zwischen Vorstellungen und Empfindungen entweder keine oder doch nur lockere Analogien aufgewiesen. Darum blieb in diesem Gebiet zunächst nur der tatonnierende Weg.

Unseren Ausgangspunkt bildete der einfachste hier mögliche Test, die Vorlegung der verschiedenen Farben. Als Testobjekt bot sich am einfachsten der Heringsche Farbenkreis dar (aus: Hering, Lehre vom Lichtsinn, 1. Lieferung, Sonderdruck aus dem „Handbuch der Augenheilkunde", 1905, vgl. Fig. 1). Die Vorlegung der einzelnen Farben erfolgte unter mancherlei hier naheliegenden Variationen. Erst nachdem das Gebiet in dieser Weise forschend erschlossen war und sich als von strengen Gesetzen beherrscht ergeben hatte, konnte die experimentelle Untersuchung unter der Leitung von Arbeitshypothesen weiter schreiten.

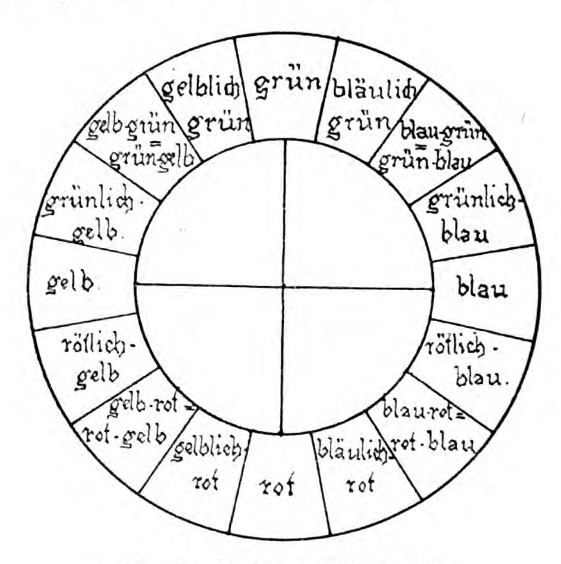


Fig. 1. ³/₄ der natürl. Gröſse.

Die so gewonnenen Ergebnisse sind in der folgenden Arbeit zusammengefaſst.

2. Kapitel.

Positive und negative Anschauungsbilder sowie ihre Beziehung zur Entwicklung.

1. Die Untersuchungsmethode.

Die Anschauungsbilder wurden im allgemeinen so untersucht, daſs dem Beobachter die Objekte eine bestimmte gemessene Zeit lang dargeboten und die Bilder dann auf einen neutralgrauen Grund projiziert wurden. Als Gründe waren eine Reihe von 6 verschiedenen Graunuancen zwischen Weiſs und Schwarz in ungefähr gleichen Abständen voneinander gewählt. Diese Gründe hatten folgende Helligkeiten:

Grd. I:	360° Weiſs				
Grd. II:	200°	Schwarz	+	160°	Weiſs
Grd. III:	275°	„	+	85°	„
Grd. IV:	312°	„	+	48°	„
Grd. V:	326°	„	+	34°	„
Grd. VI:	347°	„	+	13°	„

Dann lieſs sich in den meisten Fällen ein Grau feststellen, auf dem die Bilder dem Beobachter am deutlichsten erschienen; diesen Grund bezeichnen wir als den für die betr. Vp. „optimalen“ Grund.

Auf dem so festgestellten optimalen Grund wurde nun das Bild des Heringschen Farbenkreises beobachtet. Nur in besonderen, später noch einzeln zu behandelnden Fällen wurde auf nichtoptimalem Grund gearbeitet. Das Entwerfen des Bildes geschah in der Weise, daſs der Beobachter den Mittelpunkt des Farbenkreises aus der Entfernung des deutlichsten Sehens fixierte; dann wurde die Vorlage entfernt und auf dem grauen Grund in derselben Entfernung beobachtet. Die Betrachtungsdauer wurde variiert von 5 bis zu 60 Sek.; in den meisten Fällen betrug sie 20 Sek.

Es zeigte sich nun, daſs bei einer Gruppe von Beobachtern stets ein positives Bild des Farbenkreises auftrat, bei einer

anderen ein **negatives** Bild, d. h. alle Farben erschienen hier in der komplementären Farbe.

2. Unterscheidung zwischen dem Anschauungsbild und den gewöhnlichen Nachbildern.

Da hiernach die Annahme möglich ist, daſs es sich hier lediglich um die gewöhnlichen positiven und negativen Nachbilder handle, so seien hier zunächst die Beobachtungen mitgeteilt, die den bekannten Eigenschaften der gewöhnlichen Nachbilder widerstreiten und darum jener Deutung widersprechen.

1. Zur Erzeugung eines gewöhnlichen Nachbildes mit scharfen Konturen ist strenge Fixation des Objektes nötig; dagegen ist es unseren Beobachtern möglich, auch ein Bild mit **wanderndem** Blick zu entwerfen, also ohne bei der Betrachtung den Mittelpunkt des Kreises fixieren zu müssen.

2. Gegen die Annahme, daſs es sich um gewöhnliche Nachbilder handele, spricht ferner die lange Dauer der Bilder. Dies zeigte sich fortwährend bei unseren Versuchen; es wurde daher nur bei einigen Vpn. diese Frage etwas näher untersucht. Die Ergebnisse darüber enthält die Tabelle 1.

Tabelle 1.

Dauer des Bildes.

Beobachter	Das Bild ist:	Dauer des Bildes (Sek.) bei Betrachtungsdauer: 5 Sek.	2 Sek.
Fritz B.	+	beliebig lange	
Richard C.	+	175	50
Hans D.	+	beliebig lange	beliebig lange
Heinz F.	—	13	
Alfred K.	—	65	18
Hans L.	+	155	
Heinrich L.	+	165	65
Bernhard S.	+	beliebig lange	
Horst v. B.	—	beliebig lange	

Aus beifolgender Tabelle ergibt sich, daſs die Bilder schon bei ganz kurzer Betrachtung des Objekts sehr lange anhalten können. Bei den Beobachtern, bei denen die Bilder nur verhältnismäſsig kurze Zeit anhalten, zeigt es sich auch ganz all-

gemein, dafs ihre Bilder schwächer sind als bei den übrigen. Dagegen können die Vpn. mit sehr intensiven Bildern diese meist beliebig lange sehen. Dabei ist es bei einzelnen, jedoch nicht allen Beobachtern gar nicht nötig, dafs sie das Bild dauernd beobachten, sondern sie können sich inzwischen mit ganz anderen Dingen beschäftigen und dann nach längerer Zeit das Bild wieder hervorrufen. Die Persistenz der Bilder kann manchmal für die Versuche geradezu störend wirken, da nach jedem Versuch lange Zeit gewartet werden mufs, bis das Bild verklungen ist. Dies alles wäre natürlich bei den gewöhnlichen Nachbildern völlig unmöglich. Ganz besonders gilt das von den gewöhnlichen positiven Nachbildern, die von so kurzer Dauer sind, dafs z. B. Goldschmidt[1] über sie sagt: „Die günstigsten Versuchsbedingungen müssen gewählt werden. Denn ihrer „Flüchtigkeit“ wegen sind die positiven Nachbilder so schwierig zu beobachten, dafs Wundt noch 1902 annehmen mufste, von ihrer quantitativen Analyse sei überhaupt abzusehen.“ Auch das negative Nachbild ist nicht von so langer Dauer, und wenn Fröbes in seinem Lehrbuch der experimentellen Psychologie (Bd. I S. 74) angibt, dafs es zehn Minuten und länger anhalten könne, so entspricht das doch durchaus nicht der Norm. Es ist daher zu vermuten, dafs die Vpn., bei denen diese Beobachtungen gemacht worden sind, die Fähigkeit zu Anschauungsbildern besafsen. Jedenfalls haben sich bei unseren Untersuchungen negative Nachbilder von so langer Dauer bei Beobachtern o h n e Anschauungsbilder nicht nachveisen lassen, wohl aber, wie die Tabelle 1 zeigt, bei solchen, die über diese Eigenschaft verfügen. Man mufs also annehmen, dafs bei den Individuen mit Anschauungsbildern die gewöhnlichen negativen Nachbilder eine besondere Form von Anschauungsbildern sind und dadurch eine bedeutende Steigerung sowohl in der Intensität wie in der Dauer der Erscheinung erfahren.

3. Dafs die Bilder hier tatsächlich Anschauungsbilder sind und nicht einfache physiologische Nachbilder, zeigt die zu-

---

[1] R. H. Goldschmidt, Quantitative Untersuchungen über positive Nachbilder. In Psychologische Studien, herausgeg. von W. Wundt, Neue Folge, Bd. VI, 1910.

weilen bestehende Möglichkeit einer Beeinflussung durch Vorstellungen. Der Vp. Herrn Dr. Ennen z. B. wird ein gelbes Quadrat vorgelegt. Nachdem das Objekt 20 Sek. fixiert worden war, erhält Herr Dr. E. nach kurz dauerndem positivem Bild ein blaues negatives Nachbild. Denkt er jedoch beim Entwerfen des Bildes dauernd intensiv daran, daſs die Vorlage ja gelb war, das Bild also auch gelb sein müſste, so bleibt das Bild auch tatsächlich gelb. Er hat jedoch öfter den Eindruck, als wollte sich eine andere Farbe, die Ähnlichkeit mit Blau hat, über das Gelb ausbreiten; diese Farbe wird durch die dauernde willkürliche Beachtung des Gelb immer wieder verdrängt. Eine solche Beeinflussung durch die Vorstellung ist ebenfalls bei den gewöhnlichen Nachbildern nicht möglich und zeigt, daſs es sich hier um höhere, der Vorstellung näher stehende Erscheinungen handelt, die durch zentralere Faktoren beeinfluſsbar sind.

4. Ferner kommen in dem Bild des Heringschen Farbenkreises Verlagerungen der einzelnen Teile untereinander vor; am häufigsten vertauschen sich links und rechts oder oben und unten, in seltenen Fällen etwa auch oben mit links usw. Man muſs jedoch diese Raumverlagerung sorgfältig scheiden von dem Auftreten eines einfachen negativen Nachbildes. Denn im Heringschen Farbenkreis sind die Farben so angeordnet, daſs sich die komplementären immer diametral gegenüber liegen, so daſs sich im negativen Nachbild Oben und Unten, Links und Rechts vertauschen. Man kann natürlich auf Grund einfacherer Versuche feststellen, ob der Beobachter ein positives oder negatives Bild erhält. Um aber eine Raumverlagerung direkt und einwandfrei nachzuweisen, wurden an die Farben im Kreise kleine schwarze ausgeschnittene Buchstaben gelegt, die dann im Bilde mit erschienen. Waren diese dann hier mit ihren Farben zusammen verlagert, dann konnte es sich nicht um eine durch negative Nachbilder entstandene Vertauschung handeln, sondern nur um eine Raumverlagerung im Anschauungsbild, wie sie sich auch an einer groſsen Reihe anderer Versuche an den gleichen Beobachtern nachweisen lieſs. Über diese Versuche wird von Jaensch berichtet werden. Hier mag die angeführte Erscheinung nur die Be-

hauptung stützen, dafs es sich nicht um die gewöhnlichen positiven oder negativen Nachbilder handelt.

5. Aber nicht nur Verlagerungen innerhalb des Bildes treten ein, sondern auch Verzerrungen der Form. Die Vp. Georg W. z. B. zeigte bei anderen Untersuchungen, bei denen schwarze Striche als Objekte horizontal dargeboten wurden, eine ausgeprägte Tendenz, diese nach links und rechts hin stark zu vergröfsern. Legte man dieser Vp. den Farbenkreis vor, so erschien das positive Bild nicht mehr kreisförmig, sondern zu einer Ellipse verzerrt, deren grofse Achse horizontal lag. Die starke Neigung des Beobachters zur Ausdehnung nach links und rechts hatte also diese Verzerrung bewirkt, die gleichfalls bei den gewöhnlichen Nachbildern unmöglich wäre.

6. Ein beträchtlicher Teil der Vpn. mit Anschauungsbildern hat gelegentlich auch spontane Anschauungsbilder, bei denen von Nachbildcharakter nicht die Rede sein kann.

7. Ebenso unvereinbar mit den Eigenschaften der gewöhnlichen Nachbilder ist das Verhalten der Anschauungsbilder des Farbenkreises beim Nähern oder Entfernen des Grundes, auf den die Bilder projiziert werden. Bekanntlich verkleinern oder vergröfsern sich die gewöhnlichen Nachbilder bei Annäherung oder Entfernung des Grundes in der Weise, dafs sich die linearen Gröfsenwerte innerhalb des Nachbildes proportional den Entfernungen des Grundes von dem beobachtenden Auge verändern.[1]

Die analogen Versuche bei den Anschauungsbildern wurden so ausgeführt, dafs vor der Vp. der optimale Grund auf einem vertikalen Schirm in 40 cm Entfernung vom Auge angebracht wurde. Unmittelbar auf diesem Grund wurde dann der Farbenkreis dargeboten, dann entfernt und das Bild auf dem vertikalen Grund beobachtet. Nun wurde der Grund genähert oder entfernt und in einer bestimmten Entfernung der Durchmesser des Kreises in dem auf den Grund projizierten Bilde gemessen.

Die so erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Der Durchmesser des vorgelegten Farbenkreises beträgt 9 cm. Die in eckigen Klammern beigefügten Zahlen

[1] S. Emmert, Gröfsenverhältnisse der Nachbilder, Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. XIX. Jahrg. 1881.

geben die Gröſse an, die der Durchmesser haben müſste, wenn er sich wie bei den gewöhnlichen Nachbildern proportional dem Abstande änderte.

Tabelle 2.

Gröſsenänderung des Bildes bei Änderung des Abstandes des Grundes.

Beobachter	Das Bild ist:	Abstand des Grundes in m	Gröſse des Durchmessers in cm Vergröſserung	Verkleinerung	Gleiche Gröſse
Fritz B.	+	1,40	12 [31,5]		
Richard C.	+	3,0	46 [67,5]		
„	+	1,80		4 [40,5]	
		(an einem anderen Versuchstage)			
Hans D.	+	beliebig			Bis zu 2 m Abstand stets 9
Heinz F.	—	beliebig			Bis zu 1,70 m Abstand stets 9
Alfred K.	—	1,70		5,5 [38]	
Hans L.	+	2,30	30 [52]		
Heinrich L.	+	1,60	54 [36]		
„	+	1,80	23 [38]		
		(an einem anderen Versuchstage)			
Karl M.	+	3,10		6 [70]	
Georg S.	—	4,0	61 [90]		
Otto S.	+	2,50		6 [56]	

Die Tabelle zeigt, daſs der Durchmesser seine Gröſse nicht proportional der Entfernung ändert; er bleibt mit Ausnahme eines Falles immer hinter der so berechneten Länge zurück. Bei zwei Beobachtern behält der Kreis überhaupt in jeder Entfernung dieselbe Gröſse, bei einem anderen Teil der Vpn. verkleinert sich der Kreis sogar bei Entfernung des Grundes, was bei Nachbildern gänzlich unmöglich wäre. Die einzelnen Beobachter verhalten sich dabei ganz verschieden, selbst bei den gleichen Personen finden sich an verschiedenen Versuchstagen beträchtliche Abweichungen. Auch dies spricht dafür, daſs hier zentrale Faktoren eine Rolle spielen, die in die Erscheinungen verändernd eingreifen können. Es ist z. B. leicht denkbar, daſs bei den Beobachtern, bei denen sich das

Bild beim Entfernen verkleinert, die Vorstellung, dafs Gegenstände in gröfserer Entfernung kleiner erscheinen, das Bild in diesem Sinne beeinflufst. Diese Deutung liegt um so näher, als durch viele andere Versuche auch die Möglichkeit der Beeinflussung und Abänderung des Anschauungsbildes durch die Vorstellung erwiesen wurde. Es sei nur an das schon hier erwähnte Beispiel (unter 3.) erinnert, wo die Farbe des negativen Nachbildes durch das willkürliche Festhalten des Vorbildes in der Vorstellung von der Farbe des dargebotenen Objekts unterdrückt werden konnte. Systematische Beobachtungen über die Gröfsenänderung werden in einer anderen Arbeit des Instituts veröffentlicht.

7. Bei den Anschauungsbildern ist es ferner möglich, dafs Bilder von komplizierten und körperlichen Objekten erzeugt werden, was in so ausgeprägter Weise bei den gewöhnlichen Nachbildern nicht vorkommt. Ja, es gibt Personen (z. B. Herr Dr. E.), bei denen einzelne Untersuchungen über Farben überhaupt an körperlichen Objekten vorgenommen werden mufsten, da die Bilder von einfachen farbigen Papieren zu schwach und zu wenig deutlich waren.

8. Man könnte möglicherweise noch einwerfen, dafs wir es hier etwa mit Nachbildern zu tun hätten, die infolge von Erschöpfungszuständen der Beobachter besonders gesteigert wären; denn es ist ja bekannt, dafs in solchen Zuständen die Intensität und Dauer der Nachbilder bedeutend zunimmt. Diese Annahme trifft aber für unsere Vpn. durchaus nicht zu, denn es handelt sich hier immer um jugendliche, normale ja häufig sehr kräftige Personen, deren Anblick allein schon genügte, jenen Einwand hinfällig zu machen. Auch wurden die Versuche zu den verschiedensten Tageszeiten immer mit demselben Erfolge gemacht, sowohl morgens wie nachmittags. Ferner bestätigten sich die Resultate immer von neuem bei Fortsetzung der Beobachtungen über beinahe Jahresfrist, wobei immer längere Zeiten zwischen den gleichen Versuchen eingeschaltet wurden. Auch bei monatelanger Ausdehnung dieser Zwischenräume zwischen denselben Versuchen wurden die gleichen Resultate gefunden. Zeigte sich einmal irgendeine Abweichung, so wurde dieser natürlich nachgeforscht, und sie liefs sich auch stets aufklären. Auch dies spricht für die Un-

abhängigkeit der Erscheinung von zufälligen Faktoren, wie Erschöpfung, zugleich auch für die Objektivität der Angaben. Einige weitere Gesichtspunkte, die die Trennung von Anschauungsbild und negativem Nachbild nötig machen, finden am ungezwungensten an späteren Stellen ihren Platz. —

Nach den angeführten Beobachtungen ist es ohne Zweifel, dafs es sich hier um etwas anderes als die bekannten positiven und negativen Nachbilder handelt, denn die Eigenschaften der Anschauungsbilder stimmen in vielen Punkten nicht mit denen der Nachbilder überein. Ihr Charakter ist von höherer Kompliziertheit als der der gewöhnlichen Nachbilder, die sich durch wenige Eigenschaften bestimmen lassen. Das Anschauungsbild hat zwar manche Eigenschaften des Nachbildes, aufserdem auch noch andere, die beim Nachbild fehlen. Die Erscheinungsweise der Farben ist z. B. bei beiden Phänomenen in der Regel dieselbe, die Farbe erscheint auf dem Grund als Flächenfarbe, als ein farbiger Hauch oder „Schleier", wie die Beobachter selbst sagen. Aber aufser den bekannten Eigenschaften der Nachbilder besitzen die Anschauungsbilder auch noch die oben angeführten Eigentümlichkeiten. So besteht also ein enger Zusammenhang zwischen den beiden Erscheinungskreisen, der sich im folgenden bei der Besprechung mehr ins einzelne gehender Versuche noch weiter zeigen wird. Bei dieser Darstellung wird es natürlich nicht möglich sein, alle einzelnen Versuchsprotokolle mitzuteilen; wir müssen uns darauf beschränken, die sich aus den Versuchen ergebenden Tatsachen herauszustellen und diese dann an tabellarischen Zusammenstellungen und an einzelnen aus dem umfänglichen Material herausgegriffenen Beispielen zu erläutern.

3. Die Beziehungen der positiven und negativen Bilder zur Entwicklung.

Wie schon oben kurz erwähnt, trat bei einer Anzahl von Vpn. das Anschauungsbild des Heringschen Farbenkreises als positives Bild auf, bei einer anderen Gruppe als negatives, so dafs also hier alle Farben in ihren Komplementärfarben erschienen. Um die Resultate vergleichbar zu machen, wurde die einheitliche Betrachtungsdauer von 20 Sekunden zugrunde

gelegt, obgleich bei den meisten Beobachtern eine weit kürzere Zeit zur Erzeugung eines Anschauungsbildes ausgereicht hätte.

Bei der untersuchten Gruppe von 35 Vpn., unter denen sich 4 Erwachsene befinden, stellte sich nun heraus, dafs hiervon 21 Vpn. positive und 13 Vpn. negative Bilder aufweisen. Eine Vp., Heinz F., 14 Jahre alt, zeigt im Anfang der Versuche ein positives, später ein negatives Bild. Mit Ausnahme der Vp. Alfred K., über die noch zu berichten sein wird, bestätigten sich jedoch bei allen übrigen Beobachtern die Ergebnisse bei oftmaliger Wiederholung der Versuche immer wieder in demselben Sinne. Für unsere Untersuchungen spielt nun weniger die Zahl der auf die beiden Gruppen entfallenden Vpn. eine Rolle als vielmehr ihr Durchschnittsalter. Es ergibt sich dabei die auffallende Tatsache, dafs alle älteren Beobachter, Dr. Ennen, stud. med. Baldus, Frl. Sturm, mit Ausnahme von Frl. Krebs ein negatives, die jüngeren ein positives Bild erhalten. Andererseits weisen nur 2 von den jüngeren Beobachtern, Werner P. und Guntram S. ein negatives, alle übrigen ein positives Bild auf.

Dies alles gilt bei den hier obwaltenden Versuchsbedingungen, wozu auch die fixierende Betrachtung gehört. Wird das Objekt nicht fest fixiert, so können sehr wohl auch bei den älteren Beobachtern positive Bilder auftreten. Um nun einen einwandfreien zahlenmäfsigen Vergleich zwischen dem Auftreten des positiven und negativen Bildes bei den einzelnen Individuen zu ermöglichen, müssen wir das Durchschnittsalter berechnen, uns dabei aber auf die Beobachter beschränken, die derselben Gruppe von Untersuchten angehören, nämlich auf die nicht voll erwachsenen Vpn., weil uns nur über diese ein vollständiges an einer grofsen Gruppe gesammeltes statistisches Material zur Verfügung steht. Die Erwachsenen müssen ausgeschlossen werden; denn ein Hinzunehmen dieser vereinzelt von uns untersuchten Erwachsenen würde das Bild des Durchschnittsalters fälschen.

Die Ergebnisse der dann übrig bleibenden 30 Vpn. sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. In der Tabelle ist das Alter überall auf den 1. März 1918 berechnet, da dieses Datum ungefähr in die Mitte der Zeit fällt, in der die Versuche angestellt wurden, nämlich vom Oktober 1917 bis August 1918.

Tabelle 3.

Positives Bild		Negatives Bild	
Beobachter	Alter in Jahren	Beobachter	Alter in Jahren
Fritz B.	11,8	Herbert B.	17,1
Horst v. B.	13,9	Wilhelm B.	15,1
Richard C.	13,3	Philipp B.	14,8
Hans D.	11,4	Heinrich E.	15,1
Helmut Ki.	11,6	August v. H.	16,3
Max K.	15,7	Ludwig H.	17,1
Helmut K.	10,6	Alfred K.	14,6
Erich L.	14,0	Werner P.	13,4
Hans L.	12,0	Guntram S.	11,6
Heinrich L.	12,1	Adolf S.	17,2
Karl M.	15,3		
Karl Me.	14,1		
Waldemar P.	12,6		
Georg S.	15,0		
Bernhard S.	14,7		
Otto S.	12,8		
Wilhelm T.	16,0		
Bernhard V.	14,3		
Theodor W.	15,6		
Georg W.	11,7		
Summe	268,5	Summe	152,3
Durchschnittsalter: 13,4 Jahre		Durchschnittsalter: 15,2 Jahre	

Als Durchschnittsalter für unsere Beobachter mit positivem Bild ergibt sich also 13,4 Jahre, für die Beobachter mit negativem Bild 15,2 Jahre. Also auch hier zeigt sich, daſs das negative Bild vorzugsweise bei den älteren Vpn. auftritt. Das beweist also, daſs mit zunehmendem Alter die Tendenz zum positiven Anschauungsbilde abnimmt und dafür die zum negativen ansteigt.

In gleichem Sinne sprechen auch die beiden schon erwähnten Fälle, bei denen im Laufe der Untersuchung der Umschlag direkt beobachtet wurde. Diese Beobachter befanden sich gerade in der Nähe der Altersgrenze, in der nach unserer Statistik der Umschlag im allgemeinen zu erwarten ist; es ist nämlich Heinz F. 14 Jahre, Alfred K. 14,6 Jahre alt. Heinz F. zeigte in der ersten Zeit der Versuche etwa vom

November 1917 bis Mai 1918 stets ein positives, später aber nur noch ein negatives Bild. Es konnte sogar auch noch ein Übergangsstadium beobachtet werden, in dem Blau und Gelb als negatives, Rot und Grün als positives Bild auftraten; dabei verhielten sich also die komplementären Farben übereinstimmend.

Ganz Ähnliches wurde bei der Vp. ALFRED K. beobachtet, bei der diese Überführung vom positiven zum negativen Bild zuerst leider nur für Grün geprüft und als möglich befunden worden war; später konnte er jedoch nur noch ein negatives Bild erzeugen trotz aller weiter unten noch zu besprechenden Versuchsabänderungen, die das positive Bild begünstigen. Da ALFRED K. im gröfsten Teil der Untersuchungen ein negatives Bild zeigte, so ist er in die Tabelle aufgenommen worden.

Die so für den Umschlag ermittelte Altersgrenze ist natürlich bei den verschiedenen Individuen keine ganz feste, sie kann etwas höher oder tiefer sein.[1]

Dieser Umschlag hängt offenbar damit zusammen, dafs die Fähigkeit zu Anschauungsbildern mit zunehmendem Lebensalter unserer jugendlichen Beobachter im allgemeinen zurückzugehen scheint. Spätere Versuche werden das noch näher dartun. Allerdings gibt es auch Vpn., wie die von uns untersuchten Erwachsenen, die die Fähigkeit zu Anschauungs-

---

[1] Änderungen in der Reaktionsweise auf Reize, sog. „Stimmungsänderungen", sind eine sehr verbreitete Erscheinung und kommen sogar schon in der Pflanzenwelt vor. In der Biologie wird zwischen dem auf äufsere Einflüsse hin auftretenden „aitigenen" und dem von selbst sich einstellenden „autonomen" Stimmungswechsel unterschieden. Zu letzterem gehört auch der gelegentlich zu beobachtende Umschwung der Stimmung mit dem Alter (v. GUTTENBERG, Die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich in „Kultur der Gegenwart" Bd. 3, Physiologie und Ökologie, Botan. Teil, 1917, S. 160; L. JOST, Reizerscheinungen der Pflanzen, Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 1913, Bd. 8, S. 218). Der von uns festgestellte Fall von Stimmungswechsel dürfte sich darum einem gröfseren Kreis biologischer Tatsachen einordnen. Herr Geh. Rat ARTHUR MEYER hatte die Freundlichkeit, Herrn Prof. JAENSCH einen Fall mitzuteilen, der dem unseren einigermafsen entspricht. Das hypokotyle Glied der Keimpflanzen des Kürbis ist anfangs positiv geotropisch, wird aber bei Weiterentwicklung negativ geotropisch (C. COPELAND, *Botanical Gazette* **31**, S. 410, 1901). Auch hier erfährt die Reaktion ähnlich wie in unserem Falle mit dem Altersfortschritt eine Umkehr der Richtung.

bildern bis in höhere Jahre hinein behalten. Sichere systematische Feststellungen hierüber wären nur dann möglich, wenn man die Vpn. eine gröfsere Reihe von Jahren hindurch verfolgen könnte, wozu wir bisher noch keine Gelegenheit hatten.[1] Aber es ist eine Tatsache, dafs die Zahl der Menschen, die die Fähigkeit der Anschauungsbilder besitzen, im jugendlichen Alter gröfser ist, als bei Erwachsenen. Jedenfalls haben in einer Gruppe von 205 Knaben 37 % Anschauungsbilder gehabt; diese kommen also hier in einer Häufigkeit vor, wie sie nach allen vorliegenden Erfahrungen bei Erwachsenen ganz sicher nicht beobachtet wird.[2] Diese geringere Häufigkeit der Anschauungsbilder bei Erwachsenen spricht dafür, dafs die Erscheinung mit zunehmendem Alter abnimmt, ja sogar in den meisten Fällen ganz verschwinden kann. Danach wäre also anzunehmen, dafs ein grofser Teil aller Menschen in ihrer Jugend mehr oder weniger stark Anschauungsbilder gehabt hat, und dafs diese Fähigkeit dann aber später bei den meisten allmählich wieder verschwunden ist. Hierfür liegen uns auch die Zeugnisse von verschiedenen älteren Personen vor, die mitteilten, dafs sie früher jene Eigenschaft besafsen, jetzt aber nicht mehr darüber verfügen. Wie nun die von dem Lebensalter der Individuen abhängige Ausgeprägtheit der Anschauungsbilder das Auftreten bald des positiven, bald des negativen Bildes bestimmt, werden die folgenden Untersuchungen näher dartun.

4. Die Überführung des positiven in das negative Bild (und umgekehrt) durch experimentelle Versuchsmafsnahmen.

Nachdem festgestellt war, dafs das Bild des HERINGschen Farbenkreises sowohl als positives wie als negatives auftreten kann, war es die nächste Aufgabe, die Bedingungen aufzuklären, durch die das eine oder das andere begünstigt wird.

[1] Diese hat sich inzwischen geboten. Nach Mitteilung von Herrn Prof. JAENSCH ist der Umschlag mit dem Altersfortschritt bei der weiteren Fortsetzung der Untersuchungen inzwischen in sehr zahlreichen Fällen beobachtet worden. (Zusatz während des Druckes.)

[2] Das Ergebnis späterer Massenuntersuchungen an Studierenden steht hiermit in Einklang.

a) Hierzu wurde nicht der ganze HERINGsche Farbenkreis vorgelegt, sondern nur die einzelnen Farbsektoren, die ihn zusammensetzen, und zwar wurden dazu die vier Urfarben des Kreises verwandt. Es wurde also aus neutral grauem Papier eine Schablone hergestellt mit einem Ausschnitt, in den die Farbsektoren des Kreises gerade hineinpafsten. Auf dem Papier wurde dann der Mittelpunkt des Farbenkreises markiert; er hatte einen Abstand r = 2,5 cm vom inneren Rande des Farbsektors. Ferner wurden die Punkte bezeichnet, die den Entfernungen $^1/_4$ r, $^1/_2$ r, $^3/_4$ r, $1^1/_2$ r, 2 r, $2^1/_2$ r usw. bis 7 r entsprachen. Somit konnte also das farbige Feld beim Fixieren dieser markierten Punkte in beliebiger Seitlichkeit beobachtet werden. Nach der Darbietung des Farbfeldes wurde dieses mit einem Schirm aus demselben grauen Papier überdeckt und das Bild hierauf beobachtet.

Es wurde nun der Abstand des Fixpunktes von dem Farbfeld und auch die Betrachtungsdauer variiert und festgestellt, ob ein positives oder ein negatives Bild auftritt. Um einen genauen Einblick in die Versuche zu geben, seien hier zwei der zahlreichen Versuchsprotokolle etwas eingehender mitgeteilt (siehe Tab. 4).

Diese beiden für das allgemeine Verhalten charakteristischen Protokolle zeigen, dafs das Auftreten des positiven oder negativen Bildes eine Funktion von zwei bis zu einem gewissen Grade voneinander unabhängigen Variabeln ist, nämlich 1. des Abstandes a zwischen Farbfeld und Fixierpunkt und 2. der Zeit t der Darbietung. Läfst man die Zeit t zunächst konstant, so läfst sich durch Variation des Abstandes a das positive in das negative Bild überführen und umgekehrt; und zwar ist b e i einer V e r g r ö f s e r u n g des Abstandes das p o s i t i v e Anschauungsbild bevorzugt, dagegen das negative Bild b e i einem k l e i n e r e n Abstand, manchmal tritt es erst bei verschwindendem Abstand (a = o r) d. h. bei direkter Fixation des Farbfeldes auf. Somit läfst sich also für jede Farbe und Vp. ein gewisser Abstand bestimmen, in dem das Bild umschlägt. Diese Grenze gilt dann aber nur für eine ganz bestimmte Einprägungszeit t und ist mit t abermals variabel, nämlich in dem Sinne, dafs eine kürzere Betrachtungsdauer das positive, eine längere das negative Bild begünstigt. Es

ist also möglich, in einem Abstand a, in dem etwa bei t = 20 Sek. das negative Bild auftritt, ein positives zu erzeugen, wenn man die Betrachtungsdauer herabsetzt, also etwa t = 5 Sek. wählt. Umgekehrt kann man in einer Entfernung, in der sich bei 20 Sek. ein positives Bild zeigt, bei etwa 40 Sek. Betrachtungsdauer ein negatives Bild erhalten. Die Lage der

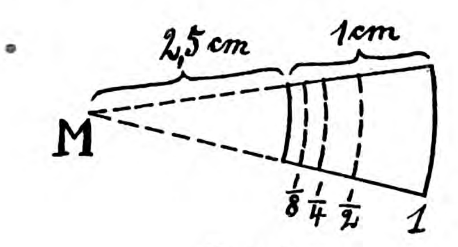
Tabelle 4.

Dargebotene Farbe	Beobachter: Fritz B.			Richard C.		
	Abstand (a)	Beobachtungsdauer (t) Sek.	Bildfarbe	Abstand (a)	Beobachtungsdauer (t) Sek.	Bildfarbe
Gelb	1 r	20	gelb	1 r	20	blau
"	$^1/_2$ r	"	grau mit blau	$1^1/_2$ r	"	nebeneinander blau u. gelb
"	$^1/_4$ r	"	"	2 r	"	gelb
"	o r = direkte Fix.	"	blau	1 r	5	"
"	1 r	40	grau mit blau			
Blau	1 r	20	blau	1 r	20	"
"	$^1/_2$ r	"	gelb	2 r	"	"
"				3 r	"	hellblau
"				1 r	5	blau
Rot	1 r	20	grün	1 r	20	grün
"	2 r	"	"	2 r	"	orange
"	3 r	"	rot	1 r	5	rot
"	1 r	5	"			
Grün	1 r	20	grün	1 r	20	rot
"	$^1/_2$ r	"	"	2 r	"	grün
"	$^1/_4$ r	"	rot	1 r	5	"

Grenze für den Umschlag vom positiven zum negativen Bild ist also eine Funktion von zwei voneinander unabhängigen Variabeln, der Zeit t und dem Abstand a.

Aber noch ein dritter Faktor kann eine derartige Verschiebung der Grenze bewirken, nämlich die verschiedene Gröfse der dargebotenen Farbfelder. Um diesen Einflufs zu

beobachten, wurden Ausschnitte, wie sie vorher schon angewendet worden waren, in verschiedener Gröfse hergestellt. Der ursprüngliche Ausschnitt, der dem Farbsektor im HERINGschen Farbenkreis entsprach, hatte auf dem Radius eine Länge von 2 cm. Es wurden nun Ausschnitte benutzt, die $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$ dieser Länge auf dem Radius, also 1 cm, 0,5 cm, 0,25 cm mafsen. (Siehe Fig. 2.)



Figur 2.

M = Mittelpunkt des Farbenkreises.

Dabei zeigte sich, dafs bei grofsen Feldern das negative Bild bevorzugt ist, denn bei Verwendung eines grofsen Feldes trat das negative Bild schon in einer Entfernung vom Fixierpunkt auf, in der das Bild eines kleineren Feldes noch positiv war. Der Abstand a der Grenze, an der der Umschlag erfolgt, ist also für ein kleineres Feld geringer als für ein grofses.

b) Die von den aufgewiesenen Faktoren abhängige Grenze liegt natürlich für die einzelnen Farben und Individuen verschieden, wie schon die mitgeteilten Protokolle zeigen. Die Vp. FRITZ B. hat nämlich im Abstand 1 r ein positives Bild, Vp. RICHARD C. dagegen ein negatives bei derselben Betrachtungsdauer t = 20 Sek. und demselben Abstand a = r. Ja, es gibt Beobachter, bei denen aus später noch näher zu erläuternden Gründen eine Überführung von einer Erscheinungsart in die andere überhaupt nicht möglich ist, trotz Anwendung aller der eben angeführten Versuchsbedingungen, die das Auftreten des einen oder anderen Bildes begünstigen.

Wie sich die hier untersuchten Vpn. in dieser Hinsicht verhalten, zeigt die folgende Tabelle 5.

Tabelle 5.

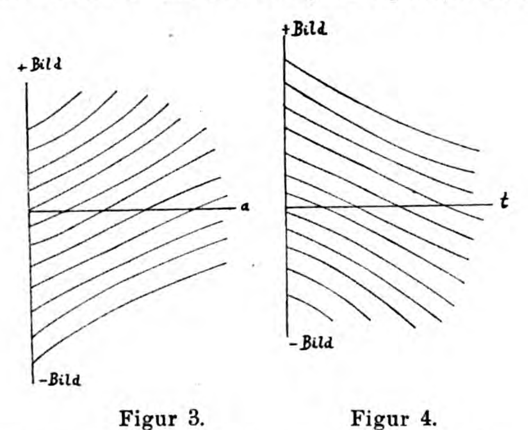
Eine Überführung vom positiven zum negativen Bild ist möglich bei:	unmöglich bei: nur positives Bild	nur negatives Bild
Fritz B.	Hans D.	Wilhelm B..
Richard C.	Heinrich L.	Philipp B.
Helmuth Ki.	Theodor W.	Heinrich E.
Max K.		Heinz F.
Helmuth K.		Alfred K.
Karl M.		Waldemar P.
Karl Me.		Werner P.
Georg S.		
Bernhard S.		
Otto S.		
Adolf S.		
Wilhelm T.		
Bernhard V.		
Georg W.		

Die Zusammenstellung zeigt eine weitgehende individuelle Verschiedenheit in dem Auftreten der vorher beschriebenen Erscheinung. Jedoch ist diese Verschiedenheit viel weniger tiefgreifend, als es zunächst erscheinen mag, denn man kann die Fälle, in denen eine Überführung vom positiven zum negativen Bild nicht möglich ist, als Grenzfälle der regulären Erscheinung auffassen; sie durchbrechen somit nicht die vorher festgestellten Gesetzmäfsigkeiten. Auch bei den Beobachtern, bei denen der Umschlag zu erzielen ist, hat die kritische Entfernung a, in der er eintritt, nicht für alle Individuen denselben Betrag, sondern sie wechselt, hat bei dem einen einen kleineren, bei dem anderen einen gröfseren Wert. Ebenso weist die kritische Betrachtungsdauer t individuelle Unterschiede auf. Bei den Vpn., die immer, also auch z. B. bei direkter Fixation, ein positives Bild sehen, ist die Entfernung a gleich Null, und bei denjenigen, die stets nur ein negatives Bild haben, auch bei grofser Entfernung des Farbfeldes vom Fixierpunkt, rückt sie bis an die äufserste Grenze des überhaupt im Auge sichtbaren Gebietes heran. Die Lage der Grenze für den Umschlag vom positiven zum negativen Bild bei gleicher Gröfse und Qualität der Farbfehler ist daher eine Funktion der beiden

unabhängigen Veränderlichen, des Abstandes a und der Zeit t, die aufserdem noch abhängig ist von einem durch die Individualität der jeweiligen Vp. bestimmten Parameter.

Dies sind die rein phänomenologisch aus unseren Versuchen sich ergebenden Tatsachen, später werden wir noch eingehend dartun, dafs diese Bevorzugung einer Erscheinungsart auf der gröfseren Stärke des auftretenden positiven oder negativen Bildes beruht. Dementsprechend läfst sich diese Erscheinung auch graphisch versinnbildlichen (siehe Fig. 3).

Hierbei ist zunächst angenommen, dafs die Zeit konstant gehalten und nur a variiert wird. Dann trägt man in einem Koordinatensystem auf der Abszisse die Entfernung a des Fixierpunktes von dem Farbfeld ab, auf der Ordinate die zugehörige Stärke des positiven oder negativen Bildes. Dabei liegen also die Punkte, die einem positiven Bild entsprechen oberhalb, diejenigen, die zu einem negativen Bild gehören, unterhalb der Abszissenachse; die Punkte der Abszisse selbst entsprechen, da ihre Ordinaten weder positiv noch negativ sind, dem Umschlag vom positiven zum negativen Bild. Die sich so ergebenden Punkte werden für jede Vp. eine Kurve bilden,



Figur 3. Figur 4.

die in der Richtung der positiven a-Achse ansteigen mufs, da das positive Bild mit wachsendem a begünstigt wird. Jede Kurve mufs dann die Abszisse in dem Punkte schneiden, der dem Abstand entspricht, wo für den betreffenden Beobachter der Umschlag erfolgt. Für die einzelnen Vpn. wird nun die Stärke des positiven bzw. negativen Bildes für einen bestimmten

Wert von a verschieden sein; ebenso ist für die einzelnen Vpn. auch die Gröſse von a verschieden, die dem Umschlagspunkt entspricht. Somit wird sich bei der Untersuchung mehrerer Vpn. eine Schar von Kurven ergeben, die sämtlich in der Richtung der wachsenden Abszissenachse ansteigen. Jede schneidet die Abszissenachse in einem anderen Punkte. Als Grenzfälle treten die Kurven auf, die die Abszissenachse gar nicht schneiden, sondern sich ihr asymptotisch nähern. Diese Kurven werden, soweit sie oberhalb der a-Achse liegen von den Vpn. erhalten, die nur ein positives Bild erzeugen können, diejenigen Kurven, die ganz unterhalb der a-Achse liegen, von denen, die nur negative Bilder haben. Somit fallen also diese Vpn. aus dem Rahmen der allgemeinen Gesetzmäſsigkeit nicht heraus. Da wir die Stärke der Bilder nicht messen konnten, ist natürlich eine genaue Konstruktion der Kurven nicht möglich gewesen. Es ist also hiermit auch nur eine Versinnbildlichung des allgemeineren Charakters der Erscheinung, kein in den näheren Einzelheiten zutreffendes Bild derselben gegeben.

Eine ganz entsprechende Schar von Kurven ergibt sich, wenn man den Abstand a konstant läſst und ausschlieſslich die Zeit t variiert. (Fig. 4.)

Man verfährt hier bei der Konstruktion der Kurven ebenso, nur trägt man auf der Abszissenachse jetzt die Zeit auf, auf der Ordinatenachse wieder die Stärke des positiven oder negativen Bildes. Hier müssen nun aber die Kurven mit wachsendem t fallen, da mit verlängerter Beobachtungsdauer die Tendenz zum negativen Bild zunimmt. Auch hier ergeben sich für die einzelnen Beobachter verschiedene Kurven, die sämtlich in der Richtung der wachsenden Abszisse fallen, sich aber wieder voneinander durch einen der Vp. eigentümlichen Parameter unterscheiden. Die Grenzfälle, in denen nur ein negatives bzw. positives Bild auftritt, werden wieder durch die ganz unterhalb bzw. ganz oberhalb asymptotisch zur positiven t-Achse verlaufenden Kurven dargestellt. Denn diese haben keinen Schnittpunkt mit der positiven t-Achse, d. h. es gibt keine Beobachtungsdauer t, bei der ein Wechsel zwischen positivem und negativem Bilde erfolgte.

c) Ganz entsprechende Erscheinungen ergaben sich nun auch, wenn statt eines einzelnen Farbfeldes der ganze HERINGsche Farbenkreis vorgelegt und der Mittelpunkt fixiert wurde. Um auch hier eine Variation des Abstandes zu ermöglichen, wurden hierfür Farbenkreise mit verschieden grofsen Radien hergestellt, indem Sektoren aus farbigen Papieren ausgeschnitten und auf Pappen aufgeklebt wurden. Der Abstand r des Mittelpunktes von dem inneren Rand des Farbkreises war hier folgendermafsen gewählt:

Kreis I: r = 0 cm (Die Farben stofsen im Mittelpunkt zusammen).
„ II: r = 0,75 „
„ III: r = 1,5 „
„ IV: r = 2,5 „ (Gröfse des HERINGschen Farbenkreises).
„ V: r = 9,5 „
„ VI: r = 20 „

Die Höhe der Sektoren längs des Radius gemessen war immer gleich 2 cm (wie im Originalfarbenkreis in Fig. 1).

Auch hier war dann, wenn ein Beobachter von einem Kreise ein positives Bild erzeugte, ein negatives zu erhalten, wenn man bei gleicher Betrachtungsdauer einen Kreis mit kleinerem Radius vorlegte, oder wenn man denselben Kreis längere Zeit betrachten liefs. Also auch hier genau dieselbe Abhängigkeit vom Abstand a und von der Zeit t. Natürlich war auch die Lage der Grenze bei den einzelnen Individuen verschieden, jedoch stimmte sie bei jeder Vp. mit derjenigen überein, die auch schon für sie bei der Darbietung einzelner Felder gefunden worden war. Gelegentliche Abweichungen hiervon und ihre Erklärung werden noch weiter unten besprochen werden.

d) Ist es nun möglich eine ausreichende Erklärung zu finden für die bisher mitgeteilten Tatsachen, die eine nach den wesentlichen Gesichtspunkten geordnete Zusammenfassung der zahlreichen Versuchsprotokolle darstellen? Eine solche Erklärung wird einerseits den bekannten Erscheinungen der negativen Nachbilder Rechnung tragen müssen, anderseits aber auch den Eigenschaften der Anschauungsbilder, wie sie sich aus zahlreichen Untersuchungen im Psychologischen Institut auch bei anderen Verfahrungsweisen ergeben haben.

Es sei hier zunächst noch einmal daran erinnert, dafs die negativen Bilder, die hier auftreten, nicht die gewöhnlichen negativen Nachbilder sind, sondern dafs sie bei unseren Vpn. einerseits gewisse Eigenschaften der negativen Nachbilder in gesteigertem Mafse zeigen, aber zudem noch Eigentümlichkeiten der positiven Anschauungsbilder darbieten. Als negative Bilder, die ja auch normalerweise in längerer Dauer auftraten, stehen sie den Verhältnissen des gewöhnlichen Sehens (der Nichteidetiker) näher, als die positiven Bilder, welche im gewöhnlichen Sehen nur als aufserordentlich kurzdauernde und schwer zu beobachtende Erscheinungen vorkommen. Dieser Zusammenhang erhellt schon daraus, dafs mit zunehmendem Alter die Fähigkeit zu Anschauungsbildern allmählich den Verhältnissen des gewöhnlichen Sehens Platz macht, und dafs anderseits die negativen Nachbilder stärker in den Vordergrund treten. In dem Mafse wie sich die Vp. mit zunehmendem Alter dem gewöhnlichen Typus der Nichteidetiker annähert, nähert sich das Verhalten des Anschauungsbildes zunehmend dem der gewöhnlichen negativen Nachbilder. Das Zurücktreten der Vorstellungskomponente, das Hervortreten der Nachbildkomponente im Anschauungsbild, dies beides sind somit parallel laufende, sich begleitende Vorgänge, und dieser Doppelvorgang wieder läuft parallel dem Altersfortschritt, ist gleichbedeutend mit dem Übergang des jugendlichen eidetischen Lebens in das nichteidetische Leben des normalen Erwachsenen.

Weiter steht mit dieser Auffassung in Einklang, dafs überhaupt — auch bei jüngeren Beobachtern — nur das negative Bild erscheint, wofern sie über Anschauungsbilder mit nur geringer Stärke verfügen, also von Hause aus dem Typus des nichteidetischen Erwachsenen nahestehen; umgekehrt tritt nur das positive Bild auf bei den Vpn., die so kräftige Anschauungsbilder haben, dafs das positive Bild immer ins Übergewicht kommt.[1] Der letztere Fall ist jedoch recht selten. (Siehe die Zusammenstellung über die Möglichkeit der Überführung vom positiven zum negativen Bild.)

[1] Neuere Untersuchungen haben bestätigt, dafs es in der Tat vereinzelte Eidetiker (mit sehr deutlichen Bildern) gibt, bei denen unter allen Umständen nur ein positives Bild gesehen wird, das negative Nachbild also überhaupt nicht zu erzeugen ist (Zusatz während des Druckes).

In dem Maſse, als sich das Beobachtungsmaterial des Instituts vergröſserte, wurden verschiedene Fälle gefunden, in denen, auch bei längster Fixation, niemals ein komplementäres Bild auftrat, sondern immer nur ein urbildmäſsiges, und zwar von hoher Deutlichkeit. Komplementäres Anschauungsbild, ja selbst negatives Nachbild, waren also hier überhaupt nicht zu erzeugen. Durchweg handelte es sich um Individuen mit stärkster eidetischer Anlage, und so zeigte sich auch hier wieder, daſs die Neigung zu positiven Bildern ein Ausdruck der stärkeren eidetischen Anlage ist. Dies bestätigte auch in schlagender Weise das Ergebnis der Kalkzuführung, da diese Fälle wegen der offenbar mitbeteiligten T-Komponente [1] auf Kalk ansprachen. Hier trat dann, oft schon nach wenigen Tagen, während gleichzeitig die elektrische und mechanische Erregbarkeit abnahm, das negative Nachbild überhaupt erstmals in Erscheinung, während es vorher bei monate-, teilweise jahrelanger Kontrolle überhaupt nicht zu konstatieren war. Parallel hiermit nahmen die positiven Bilder an Deutlichkeit ab oder verschwanden schlieſslich ganz (W. Jaensch, nach persönlicher Mitteilung).

Wie die Verschiebung des Anschauungsbildes nach der Vorstellungsbild- bzw. der Nachbildseite hin sich vollzieht, zeigen folgende Beobachtungen. Es traten nämlich zwischen positivem und negativem Bild gelegentlich Wettstreiterscheinungen auf, die es verständlich machen, wie das negative Bild hervortreten kann in dem Maſse, als das positive schwächer wird, und wie umgekehrt das negative Bild durch ein stärkeres positives unterdrückt werden kann. Bei den besprochenen Versuchen mit Variation von a oder t kommt es z. B. vor, daſs gerade in dem kritischen Gebiet, in dem bei der entsprechenden Beobachtungsdauer der Übergang erfolgt, das positive und negative Bild „durcheinander“ oder „übereinander“ erscheint, oder auch, daſs beide unmittelbar nebeneinander gesehen werden. Wenn man aber die Bedingungen für das eine oder das andere Bild entsprechend den vorher angegebenen Beobachtungen günstiger gestaltet, so tritt dann nur das unter diesen Bedingungen bevorzugte Bild auf.

---

[1] Walther Jaensch, Über Wechselbeziehungen von optischen, zerebralen und somatischen Stigmen bei Konstitutionstypen. Vorläuf. Mitteil. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie.* Berlin 1920. — Derselbe, Über Beziehungen von körperlichen und psychischen Eigenschaften der Persönlichkeit, mit besonderer Rücksicht auf innere Sekretion und klinische Fragen. Vorläuf. Mitteil. Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturwiss. z. Marburg. Nov. 1920.

Dafs nun, wie vorher gezeigt, die positiven Bilder durch negative ersetzt werden, wenn mit steigendem Lebensalter die Fähigkeit zu Anschauungsbildern abnimmt, ist im Grunde ein befremdlicher, jedenfalls erklärungsbedürftiger Vorgang. Die Abnahme der Fähigkeit zu Anschauungsbildern ist wie die Abnahme zu jeder Disposition im Laufe der Entwicklung überhaupt nur als ein kontinuierlicher Prozefs zu denken. Von den positiven Bildern zu den negativen aber führt ein Sprung. Wie ist es möglich, dafs sich ein kontinuierlicher Entwicklungsvorgang in sprunghaften Symptomen äufsert? Ein kontinuierlicher Übergang ist hier ebensowohl durch die Beobachtung wie schon darum ausgeschlossen, weil es zwischen positiven und negativen Bildern — anders wie zwischen organischen Formen — einen kontinuierlichen Übergang überhaupt nicht geben kann. Zur Frklärung des bei unseren Befunden beobachteten Entwicklungssprunges bedarf es kaum einer Hypothese, vielmehr liefern die ermittelten Tatsachen wohl unmittelbar den Schlüssel zum Verständnis. Wir müssen nur die Aufmerksamkeit auf zwei Punkte unserer Befunde zurücklenken. Erstens nämlich ist daran zu erinnern, dafs die gesteigerten negativen Nachbilder bei zunehmendem Lebensalter nicht eigentlich neu auftreten, dafs vielmehr die Fähigkeit zu gesteigerten negativen Nachbildern diejenige zu positiven Anschauungsbildern immer schon begleitete (ein Satz, von dem die Umkehrung nicht gilt). Mit ganz verschwindenden Ausnahmen[1] konnten bei den jugendlichen Beobachtern durch Einführung geeigneter Versuchsbedingungen auch die negativen Bilder hervorgerufen werden. Dies vorausgesetzt, ist nun zweitens und vor allem an die Tatsache zu erinnern, dafs bei

[1] Es kommen, wie bereits erwähnt, allerdings ganz vereinzelte Fälle vor, in denen das negative Bild nicht zu erzeugen ist. Dafs dasselbe aber auch hier vorhanden ist und nur durch das übermächtige positive Bild gehemmt wurde, konnte in einem Falle ganz unzweideutig gezeigt werden. Hier lag der extrem ausgeprägten eidetischen Anlage eine Konstitutionsbeschaffenheit zugrunde, die der therapeutischen Beeinflussung zugänglich ist. Schon nach kurzer Frist erfuhren hier die eidetischen Erscheinungen eine starke Abschwächung, und zugleich waren bei der Vp., die seit $2\frac{1}{2}$ Jahren unter der Kontrolle des Instituts stand, zum ersten Male negative Nachbilder zu beobachten (Zusatz während des Druckes).

eben diesen jugendlichen Beobachtern positives und negatives Bild zuweilen in merkbarem Wettstreit stehen, wie sich in unseren Versuchen erstmals zeigte und in anderen Arbeiten des Instituts von neuem bestätigt wurde.

Mit dem Wesen optischen Wettstreits ist es stets und notwendig verknüpft, dafs er dort, wo er sich äufsert, auf einem ganz generellen Konkurrenzvorgang hinweist, der auch da nicht fehlt, wo der merkbare Wettstreit ausbleibt. Der bekannteste Fall optischen Wettstreits ist ja der, welchen man im Stereoskop erhält, wenn den beiden Augen verschiedene, aber homogene Farbflächen dargeboten werden. Bringt man nun am Stereoskop irgendeine Vorrichtung, etwa beschattende Schirme an, wodurch sich das Verhältnis der Lichtstärken beider Farbflächen abwandeln läfst, so wird der Wettstreit nur bei gewissen Werten dieses Verhältnisses merkbar sein; der in einzelnen Fällen merkbare Wettstreit aber wird auf einen immer stattfindenden Konkurrenzvorgang hinweisen. Es ist nur eine zutreffende Beschreibung dieses Tatbestandes, wenn die herkömmliche Terminologie in Fällen, wo nur noch das eine stereoskopische Halbbild sichtbar ist, zu sagen pflegt, dafs das eine Halbbild „im Wettstreit über das andere gesiegt hat". Der von dem anderen Halbbild stammende Reiz ist ja keineswegs zunichte gemacht; auch er führt im Zentralorgan zu Prozessen, die in jedem Augenblick sprungbereit sind, sich vorzudrängen und ins Bewufstsein zu treten, sobald nämlich die Hemmung durch den im Konkurrenzkampf momentan bevorzugten Reiz aufhört.

Ganz entsprechend haben wir auch den bei unseren Versuchen gelegentlich beobachtenden Wettstreit als Symptom eines dauernden Konkurrenzkampfes zu denken und die negativen Nachbilder als stets sprungbereit uns vorzustellen, d. h. immer mit der Tendenz beschafft, hervorzutreten, sobald die entgegenwirkende Hemmung nachläfst. Wir haben m. a. W. anzunehmen, dafs der Reiz — in unserem Falle die Darbietung des Farbfeldes — zu zwei Prozessen a und b im Zentralorgan führt, von denen der eine (a), wenn weitergeleitet und ins Bewufstsein erhoben, ein negatives Bild, der andere (b), wenn fortgesetzt und bewufst geworden, ein positives Bild ergibt. Beide, a und b, stehen im Konkurrenzkampf, wie die Prozesse,

die im obigen Versuch mit dem Stereoskop von den beiden Halbbildern angeregt werden. Solange b fortgeleitet wird und zu Bewufstseinsprozessen führt, ist a gehemmt, um dann seinerseits hervorzutreten und das Feld allein zu behaupten, wenn die Stärke von b nachläfst und damit seine Fortleitbarkeit aufhört.

e) Es hat sich also gezeigt, dafs das Anschauungsbild an Stelle des negativen Nachbildes immer dann auftritt, wenn sein Erscheinen durch besondere Umstände begünstigt wird, sei es infolge des jugendlichen Alters der Beobachter, sei es infolge der vorher besprochenen Versuchsbedingungen.

Zu den letzteren gehört auch noch die für das Anschauungsbild günstige Wahl des Grundes, auf dem beobachtet wird. Jedoch ist diese Einwirkung des Grundes nicht von so durchgreifendem, konstantem Einflufs, wie die der vorher besprochenen Faktoren, sie zeigt sich auch nicht bei allen Vpn. Es war schon erwähnt worden, dafs bei den meisten Beobachtern das Anschauungsbild auf einem ganz bestimmten, dem „optimalen" Grund am kräftigsten auftritt. Bietet man nun den Heringschen Farbenkreis zunächst auf diesem optimalen Grunde dar, so erscheint bei Beobachtern mit hinreichend deutlichen Bildern das positive Anschauungsbild; legt man denselben Kreis bei Konstanz der übrigen Versuchsbedingungen auf einem nicht optimalen Grund vor, so kommt es zuweilen vor, dafs nun das negative Bild auftritt (z. B. bei Vp. Bernhard S.). Dies erklärt sich daraus, dafs auf dem nicht optimalen Grund die Stärke des Anschauungsbildes bedeutend herabsinkt, da ja hier die Bedingungen für das Auftreten des Anschauungsbildes ungünstiger geworden sind. Daher kann nun in dem Wettstreit das negative Bild stärker zur Wirkung kommen und das positive übertönen. Wie schon erwähnt, gelingt jedoch dieser Versuch nicht bei allen Beobachtern, was seine Erklärung darin findet, dafs nicht bei allen die Art des Grundes von so starkem Einflufs auf das Anschauungsbild ist.

Ferner wurde schon einmal kurz darauf hingewiesen, dafs das negative Nachbild im allgemeinen nur von einfachen Objekten zu erzeugen ist, das Anschauungsbild dagegen gerade besser von komplizierten Gegenständen, ja, dafs es bei

einigen Beobachtern überhaupt nur sehr schwer möglich ist, von einem einfachen Farbfeld ein Anschauungsbild zu entwerfen. Diese findet seine Erklärung durch die oben schon erwähnte Tatsache, dafs die Grenzstelle für den Umschlag vom negativen zum positiven Bild verschieden ist, je nachdem man uns einen einzelnen Farbsektor oder den ganzen Kreis darbietet. Auf jeden Fall macht der Kreis den Eindruck eines komplizierten Gegenstandes eher, als ein einfaches Farbfeld; ja, er wird sogar im Anschauungsbild gelegentlich als ein Komplex von körperlicher Objekten, z. B. von Schachteln aufgefafst. Bei Herrn Dr. E. kam es sogar vor, dafs der Beobachter unwillkürlich mit dem Kopf zuckte und zurückwich, da er den Eindruck hatte, „dieser ganze Kreis von Schachteln wüchse, sich kegelförmig zuspitzend, nach oben und würde ihm gegen das Gesicht stofsen“. Wenn also der ganze Kreis mehr den Eindruck eines komplizierten Gegenstandes macht, und bei einem solchen das positive Anschauungsbild bevorzugt wird, so wird von ihm ein positives Bild auftreten können, wo unter genau denselben Bedingungen bei einem einfachen Farbfeld ein negatives Bild erscheint. Somit ist es also erklärlich, dafs bei manchen Beobachtern, die ein positives Bild des ganzen Kreises erhalten, das Bild eines einzelnen Farbfeldes im gleichen Abstand und bei derselben Betrachtungsdauer negativ auffällt. Dies zeigt z. B. das vorher mitgeteilte Protokoll der Vp. Richard C., bei der im Abstand r und bei 20 Sek. Betrachtungsdauer ein einzelnes Farbfeld als negatives Nachbild erscheint, während der Beobachter vom ganzen Kreis unter denselben Bedingungen ein positives Bild erhält (vgl. Tabelle 3).

Es ist also erwiesen, dafs das positive Anschauungsbild dann gesehen wird, wenn die Bedingungen zum Auftreten des Anschauungsbildes überhaupt günstig sind; dann eben ist das Anschauungsbild stark genug, das negative Nachbild in dem schon vorher besprochenen Wettstreit zu übertönen.

f) Es hat sich nun bei den Versuchen am Farbenkreis gezeigt, dafs, je weiter man auf der Peripherie beobachtet, um so mehr das Anschauungsbild überwiegt. Darum liegt die Annahme nahe, dafs in unserem peripheren Sehen überhaupt das Anschauungsbild eine gewichtige Rolle spielt. Man kann

nämlich nach unseren Untersuchungen und gelegentlichen Mitteilungen Erwachsener über ihre Erinnerung an Anschauungsbilder in der Kindheit mit grofser Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs sehr viele Menschen, vielleicht sogar alle, in früherer oder späterer Kindheit einmal mehr oder weniger ausgeprägte Anschauungsbilder gehabt haben. Es ist daher wohl möglich, zu vermuten, dafs wir im peripheren Sehen, auch wenn sonst die Fähigkeit zu Anschauungsbildern verloren gegangen ist, doch noch durch diese beeinflufst werden.

Wenn man sich einmal selbst beim Sehen beobachtet, so lassen sich wohl dafür Belege finden. An der Peripherie geht unser Sehfeld in das Vorstellungsgrau über. Unsere Wahrnehmungen werden an der Grenze des Sehfeldes fortgesetzt durch unsere Vorstellungen. Besonders S. Exner wies darauf hin, dafs wir den jeweiligen Inhalt unseres Sehfeldes immer eingeordnet vorstellen in das System der uns bekannten Gegenstände, Orte, Himmelsrichtung und Weltgegenden. Dafs auch der Sehfeldinhalt selbst durch das in dieser Weise hinzu vorgestellte beeinflufst wird, hat gleichfalls schon S. Exner an eindringlichen Beispielen dargetan. Eine bekannte Örtlichkeit kann völlig fremdartig „aussehen“, wenn wir uns aus irgendeinem Grunde über die Himmelsrichtung täuschen. Wir verwerten in unserem Bild noch das, was wir von der Umgebung über das eigentliche Sehfeld hinaus von früheren Beobachtungen her wissen. Dafs hierbei noch Reste unserer Fähigkeit zu Anschauungsbildern mitwirken können, ist durchaus möglich, besonders da ja das Anschauungsbild auf der Peripherie bevorzugt ist.

Es ist nachgewiesen, dafs das periphere Sehen in manchen Beziehungen die Verhältnisse einer ursprünglicheren, früheren Entwicklungsstufe zeigt. Das gilt von der gesteigerten Empfindlichkeit für Bewegungen ebensowohl wie von der mangelhaften für Farben. Trifft es zu, dafs beim Erwachsenen die immer noch vorhandenen eidetischen Rudimente gerade im peripheren Sehen stärker mitwirken, so würde auch dies von der Frühbeschaffenheit des peripheren Sehens zeugen, da bei unseren (jugendlichen) Eidetikern die Anschauungsbilder im peripheren Sehen begünstigt sind.

3. Kapitel.

Die Abschwächung einzelner Farben, eine Parallelerscheinung im eidetischen und im gewöhnlichen Sehen.

1. Die Abschwächungserscheinungen beim Heringschen Farbenkreis im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen.

In dem Anschauungsbild des Heringschen Farbenkreises trat eine auffällige Erscheinung ein, die bisher noch nicht Erwähnung fand. Es erschienen nämlich oft einzelne Farben abgeschwächt gegenüber den übrigen. Dies wurde zunächst nur bei einigen Beobachtern bemerkt, worauf dann eine gröfsere Anzahl von Personen auf die Erscheinung hin untersucht wurde. Dabei zeigte es sich, dafs dieser Fall gar nicht so selten war, es trat nämlich bei 15 unter 26 Beobachtern eine Abschwächung ein. Dabei wurde ebenso verfahren, wie bei den früheren Versuchen, d. h. der Beobachter fixierte den Mittelpunkt des Heringschen Farbenkreises 20 Sek. lang und entwarf dann das Bild auf dem für ihn optimalen Grund. Dann konnten diejenigen Beobachter, bei denen eine Abschwächung auftrat, ohne Schwierigkeit feststellen, welche Farben ihnen in dem Bild schwächer erschienen als die anderen. Auch hier wieder traten individuelle Unterschiede auf, sowohl in der Qualität der abgeschwächten Farbe wie in der Stärke der Abschwächung; diese war bei einigen so stark, dafs die Farbe ganz verschwand, und nur der graue Grund an ihrer Stelle gesehen wurde. Sehr häufig breitete sich auch die Nachbarfarbe auf Kosten der abgeschwächten Farbe aus und setzte sich an ihre Stelle. In welcher Weise die Abschwächung bei den hier untersuchten Beobachtern auftrat, zeigt Tabelle 6. Wenn in dieser Tabelle nur die 4 Urfarben aufgeführt sind, so bedeutet das natürlich, dafs nicht etwa nur die Teile des Farbenkreises, die den Urfarben entsprechen, abgeschwächt erschienen, sondern auch die ihnen benachbarten Farben, da die Schwächung kontinuierlich in die anstofsenden Farben übergeht.

Tabelle 6.

Abschwächung einzelner Farben im Farbenkreis.

Beobachter	Das Bild ist:	Abgeschwächte Farben:			
Fritz B.	+	Blau,	Gelb,		Grün
Wilhelm B.	−				Grün
Philipp B.	−		Gelb,	Rot	
Richabd C.	+		Orange		
Heinz F.	−			Rot	
Alfred K.	−			Rot	
Frl. K.	+		Gelb		
Heinrich L.	+		Gelb		
Werner P.	−		Gelb		
Guntram S.	−	Blau,	Gelb		
Georg S.	+		Gelb oder Rot		
Wilhelm T.	+	Blau		Rot	
Bernhard V.	+	Blau			
Theodor W.	+			Rot	
Dr. Ennen	−			Rot,	Grün

Zunächst ergibt sich, dafs die Abschwächung sowohl bei positiven wie negativen Bildern auftreten kann; diese Verschiedenheit der einzelnen Beobachter kann also hier keine Rolle spielen.

Aufserdem erkennt man sofort, dafs bei allen Farben die Abschwächung möglich ist; und zwar können einzelne oder gleichzeitig mehrere Farben schwächer sein. Auch kommt es vor, dafs für denselben Beobachter die Farbe und die Stärke ihrer Abschwächung wechselt, also an verschiedenen Versuchstagen verschiedene Farben abgeschächt erscheinen. Besonders zu beachten ist, dafs gerade bei den jüngeren Beobachtern dieser Wechsel häufiger eintritt, die Abschwächung nicht so konstant ist, und bei Schwächung mehrerer Farben nicht gerade die komplementären Paare gleichzeitig geschwächt sind. Dies tritt dagegen ein bei Herrn Dr. E., dem ältesten unserer Beobachter, bei dem Rot und Grün viel weniger gut im Bilde erscheinen, als Gelb und Blau.

Bei Erwachsenen erscheint wohl überhaupt bei allen Untersuchungen über Anschauungsbilder eine gröfsere Übereinstimmung der Individuen untereinander zu bestehen, als bei Jugendlichen, bei denen die individuellen Verschiedenheiten mit steigendem Alter abzunehmen scheinen. Bei Untersuchung

von mehr Erwachsenen dürfte darum wohl der zuletzt genannte Fall mehr ins Übergewicht kommen.[1] Die individuelle Differenzierung auf dem von uns untersuchten Gebiete scheint im Jugendalter eine gröſsere zu sein; die länger fortgesetzte Funktion unseres Organismus wird eine gröſsere Gleichförmigkeit hervorbringen, wie dies auch zu erwarten ist, da genetische Faktoren gerade nach den hiesigen Untersuchungen, beim Aufbau der seelischen Erscheinungen eine kaum zu überschätzende Rolle spielen und natürlich eine immer fortschreitende Anpassung an die gleichförmigen Umweltbedingungen hervorrufen werden.

Um bei diesen Untersuchungen die Möglichkeit auszuschalten, daſs etwa die Lage des Objekts maſsgebend für die Abschwächung sei, wurde der Farbenkreis in ganz verschiedener Orientierung dargeboten, wobei jedoch dem Beobachter immer wieder dieselben Farben abgeschwächt erschienen. Die Ab-

---

[1] Nachträglich (1919) wurden noch einige weitere Erwachsene nach dem obigen Prüfungsverfahren untersucht; dabei bestätigte sich die im Text ausgesprochene Annahme durchaus. Herr stud. phil. Koch hat im negativen Bild eine starke Abschwächung von Rot und Grün, so daſs diese gerade eben noch als Farbe erkennbar sind. Frl. Sturm hat im negativen und positiven Bild eine erhebliche Abschwächung von Rot und Grün. Bei Herrn Studienassessor Schweicher kann die Abschwächung von Rot und Grün im negativen Bild so weit gehen, daſs diese völlig ausfallen. Im positiven Anschauungsbild sah er gar keine Farben. Herr stud. med. Kaiser zeigt eine Abschwächung für Grün und eine noch stärkere — oft bis zu gänzlichem Ausfall — für Rot. Hier wieder zeigte sich die schon angedeutete theoretisch wichtige Erscheinung, daſs sich Nachbarfarben auf Kosten der abgeschwächten Farbe ausbreiteten und an ihre Stelle setzten. Es ist bedeutsam, daſs bei den Jugendlichen zu beobachtende Unregelmäſsigkeiten in dem Farbenausfall bei den Erwachsenen zwar eingeschränkt sind, aber doch nicht ganz fehlen. Zeigte bereits Kaiser, daſs die Abschwächung für Rot und Grün nicht gleich stark zu sein braucht, so war eine noch weitgehendere Irregularität zu beobachten bei Herrn Lehrer H. Müller, bei dem nur Grün abgeschwächt wird, sowohl im Anschauungsbild wie im gewöhnlichen Sehen. Übrigens erklärt er, auch im täglichen Leben gelegentlich bei der Unterscheidung grüner und blauer Töne Schwierigkeiten zu empfinden. Auſserdem wird die jeweilige rechte Hälfte des peripheren Gesichtsfeldes [bei binokularer Betrachtung] in weniger ausgeprägten Farben gesehen (Zusatz während des Druckes).

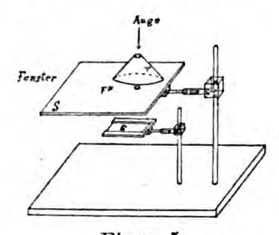
schwächung kann also nur auf der Natur der Farbe, nicht auf der Lage ihres Bildes auf der Netzhaut beruhen.

Sehr bedeutsam ist, dafs auch bei diesen Abschwächungserscheinungen innerhalb weiter Grenzen ein Parallelismus besteht zwischen dem gewöhnlichen Farbensehen und den Erscheinungen im Anschauungsbild. Beobachtet man nämlich im Anschauungsbild des Farbenkreises die Abschwächung einer bestimmten Farbe, so zeigt sich auch eine Abschwächung derselben Farbe im gewöhnlichen Sehen, hier aber erst dann, wenn man einen Kreis mit gröfserem Radius darbietet. Die Möglichkeit der Beeinflussung durch die Vorstellung wurde hier wie bei allen Versuchen nach Möglichkeit ausgeschaltet; und zwar in diesem Falle dadurch, dafs das Anschauungsbild immer v o r dem objektiv dargebotenen Farbenkreis beobachtet wurde. Es kann somit als ausgeschlossen gelten, dafs die Veränderung der Farben im Anschauungsbild durch Suggestion hervorgerufen war. Im gewöhnlichen Sehen müssen also die Farben in einer gröfseren Seitlichkeit dargeboten werden, um wiederum die Abschwächung zu zeigen. Diese trat hier meist erst ein, nachdem der Mittelpunkt einige Zeit fixiert worden war, bei manchen Beobachtern jedoch auch sofort. Wichtig und besonders hervorzuheben ist vor allen Dingen, dafs im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen immer genau dieselbe Farbe abgeschwächt erschien. Wechselte einmal, wie oben erwähnt, bei einem Beobachter an verschiedenen Versuchstagen im Anschauungsbild die abgeschwächte Farbe, so trat ganz derselbe Wechsel im gewöhnlichen Sehen ein, so dafs auch dadurch der Parallelismus nicht durchbrochen wurde. Die besprochenen Erscheinungen haben, wie sich später näher zeigen wird, eine enge Beziehung zur peripheren Farbenblindheit. Einen tieferen Einblick in diese Verhältnisse gewährte der Fall der Vp. Adolf S.

2. Zur Analyse der Farbenabschwächung im gewöhnlichen peripheren Sehen (sog. periphere Farbenblindheit).

Bei den Versuchen mit diesem Beobachter (Alter 17½ Jahre) war es aufgefallen, dafs er von farbigen Objekten, selbst wenn sie in äufserst geringer Seitlichkeit dargeboten wurden,

keinen farbigen Eindruck hatte. Es wurden daher eingehendere Versuche über seine periphere Farbentüchtigkeit in folgender Weise angestellt. In enger Anlehnung an die HESSsche Anordnung zur Untersuchung der peripheren Farbenblindheit[1] wurde ein grauer Schirm horizontal vor einem Fenster aufgestellt, der um seine horizontale Achse so drehbar war, dafs man ihn der Beleuchtung mehr oder weniger stark aussetzen und damit die Helligkeit des Grau in gewissen Grenzen verändern konnte. In dem Schirm befand sich ein scharf ausgestanztes Loch, unter dem man die verschiedenen Farben darbieten konnte. Dazu wurde eine Serie von Glasplatten mit farbigen Papieren, entsprechend den 16 Farben des HERINGschen



Figur 5.
S = Grauer Schirm, F = Fixierpunkt, E = Exponierte Farbe, T = Tubus.

Farbenkreises, bezogen. Die darzubietende Farbplatte wurde dann in ein kassettenartiges Gestell, das unter dem Schirm angebracht war, eingeschoben. Das Gestell war so eingerichtet, dafs man gleichzeitig über die Farbe auch eine Scheibe schieben konnte, die mit dem grauen Papier des Grundes bezogen war; aufserdem war es in derselben Weise wie der Schirm drehbar, so dafs man zuerst Schirm und Gestell so drehen konnte, dafs beim Beobachten eines in bestimmter Entfernung vom Loche angegebenen Fixierpunktes, Loch und Schirm gleich hell erscheinen. Somit war erreicht, dafs die dann nach Entfernen der grauen Scheibe dargebotene Farbe gleich hell wie der Schirm beleuchtet war. Das Auge mufste immer senkrecht über dem Fixierpunkt stehen. Zu dem Behufe wurde über dem Schirm ein trichterförmiger Tubus angebracht, dessen obere Öffnung sich genau den Aufsenteilen des Auges anschlofs,

[1] C. HESS, Über den Farbensinn bei indirektem Sehen. *Archiv für Ophthalm.* **35**. Leipzig 1889.

und der sich nach unten so erweiterte, daſs das Auge nicht über den horizontalen Schirm hinaussehen, also nicht durch andere Eindrücke gestört werden konnte; auſserdem war der Tubus innen mit demselben Grau wie der Schirm ausgekleidet.

Die Beobachtung geschah dann in der Weise, daſs durch Fortziehen der grauen Scheibe in dem Gestell die Farbe unter dem Loch eine bestimmte Zeit lang dargeboten und dann die graue Scheibe wieder zurückgeführt wurde. Unser Beobachter nahm dann während der Darbietung der Farbe von dieser überhaupt nichts wahr — auſser unter besonderen später anzugebenden Bedingungen —, sondern erhielt erst nach dem Abdecken mit der grauen Scheibe ein negatives Bild. Wie sich die Verhältnisse im einzelnen bei der Darbietung der 4 Urfarben des HERINGschen Kreises gestalten, mögen einige herausgegriffene Protokolle dartun.

Zur besseren Übersicht führen wir folgende Bezeichnungen ein:

A = senkrechter Abstand des Auges vom Fixierpunkt.
E = Entfernung des Fixierpunkts vom Mittelpunkt des Loches.
α = Winkel, der die Seitlichkeit des Objekts angibt ($\text{tg}\,\alpha = E:A$).
r = Radius des Loches.
t = Dauer der Darbietung.

Dargebotene Farbe	I. A = 20 cm, t = 2 Sek., r = 3 mm a) E = 5 cm, $\alpha = 14^0$ Während der Darbietung	I. a) Nach dem Abdecken mit Grau	II. A = 20 cm, t = 2 Sek., r = 5 mm a) E = 5 cm, $\alpha = 14^0$ Während der Darbietung	II. a) Nach dem Abdecken mit Grau
Gelb	nichts	bläulich	nichts	blau
Blau	„	gelblich	„	gelblich-grau
Rot	„	hellblau	„	grünlich
Grün	„	violett mit mehr Blau	„	violett mit mehr Rot
	b) E = 10 cm, $\alpha = 26{,}5^0$ Ebenso wie bei a)		b) E = 10 cm, $\alpha = 26{,}5^0$ Ebenso wie bei a)	

Dasselbe ergab sich bei 5 Sek. Betrachtungsdauer. Bei oftmaliger Wiederholung dieser Versuche zu verschiedenen Zeiten ergab sich immer wieder dasselbe Resultat. Diese Er-

gebnisse zeigen zunächst einmal sehr deutlich, dafs der Beobachter zunächst einmal sehr deutlich, dafs der Beobachter bei dieser kurzen Darbietung, auch wenn das Farbfeld ganz nahe am Fixierpunkt liegt, keine farbige Empfindung hat, trotzdem er sonst völlig normal alle Farben erkennt. Dagegen tritt nach dem Abdecken des Loches mit Grau an dieser Stelle das negative Nachbild auf. Hierbei zeigt sich aber weiter, dafs, wenn die Versuchsbedingungen ungünstig sind, auch im negativen Nachbild zunächst noch Rot und Grün ausfallen. So ist bei den Versuchen, wo der Radius des Loches nur r = 3 mm beträgt, das negative Nachbild von Rot blau, von Grün violett, das aber mehr Blau als Rot enthält; es wirken also in diesen Farben ganz überwiegend nur die gelben Komponenten, die tatsächlich in den benutzten Farbpapieren schwach enthalten sind. Bei Vergröfserung des Loches, bei r = 5 mm, gestalten sich die Bedingungen für die Wahrnehmung der Farben günstiger. Bei dieser Betrachtungsdauer wird die dargebotene Farbe zwar auch noch nicht gesehen, wohl aber treten nun auch Rot und Grün in den negativen Nachbildern auf, denn Rot ergibt ein grünes, Grün ein violettes Nachbild in dem mehr Rot als Blau enthalten ist.

Eine längere Betrachtungsdauer wirkt in demselben Sinne, wie eine Vergröfserung des dargebotenen Feldes; hier wird auch die dargebotene Farbe nach einiger Zeit sichtbar, und nach dem Abdecken tritt dann ihr negatives Nachbild in allen 4 Farben auf. Dies zeigt z. B. folgendes Protokoll:

A = 20 cm, t = 20 Sek., r = 5 mm, E = 3 cm, $\alpha = 8{,}5^{\circ}$.

Dargebotene Farbe	Während der Darbietung	Nach dem Abdecken mit Grau
Gelb	nach 7 Sek. gelb	blau
Blau	nach 7 Sek. blau	gelblich
Rot	nach 6 Sek. rot	grün
Grün	nach 6 Sek. grün	violett, mit mehr rot

Man würde nach gewöhnlicher Auffassung sagen, dafs hier periphere Farbenblindheit bestände. Denn von peripherer Farbenblindheit redet man, wenn die Farbe eines seitlich dargebotenen Objekts nicht wahrgenommen wird. Dies ist auch

durchaus berechtigt, wenn man nämlich mit G. E. Müller[1] verschiedene Formen der Farbenblindheit annimmt, und mit ihm einen äufseren und inneren Ausfall unterscheidet. Die Versuche mit der Vp. Adolf S. sprechen mit Bestimmtheit dafür, dafs die Farbenblindheit der Netzhautperipherie eine innere ist. Ein Hauptanlafs zu Müllers Annahme einer inneren Farbenblindheit war das Vorkommen von Farbenblindheit, in der nur eine Farbe ausfällt (besonders der Fall Schumann).[2] Hier konnte eine Farbe, für die allein Ausfall bestand, nämlich Grün, trotzdem ein negatives Nachbild erzeugen. Auch bei unseren Versuchen haben wir den Fall, dafs eine Farbe, für die Ausfall besteht, ein negatives Nachbild gibt. So nötigt diese Beobachtung zu dem Schlufs, dafs die Farbenblindheit der Netzhautperipherie dem inneren Ausfall zuzurechnen ist. Hierzu stimmen auch die schon bekannten Tatsachen über periphere Farbenblindheit. G. E. Müller hat gezeigt, dafs diejenigen Rotgrünblinden, welche man als Deuteranopen bezeichnet, inneren Rotgrünausfall haben. Bei den Deuteranopen ist die Helligkeitsverteilung normal, d. h. die Farben werden in denselben Helligkeiten gesehen wie vom Normalen. Nun ist aber an der rot-grün-blinden Netzhautperipherie die Helligkeitsverteilung normal, wie Hess (a. a. O.) nachgewiesen hat. Diese Eigenschaft der Netshautperipherie wird ja in der Heringschen Schule dazu benutzt, die Helligkeit farbiger Papiere zu bestimmen. Dies bestätigt also auch wieder die durch unsere Versuche aufgenötigte Anschauung, dafs der Ausfall an der Netzhautperipherie ein innerer ist.

So wird nun aber nicht nur dieser vereinzelt dastehende Fall klar, sondern auch unsere obigen Versuche über die Abschwächung einzelner Farben. Hering kannte nur den Typus, den Müller als äufseren Ausfall bezeichnet. Bei diesem Typus müssen Rot und Grün immer gleichzeitig ausfallen, denn die Störung beruht auf dem Ausfall der Rotgrünsubstanz. Anders bei dem inneren Ausfall Müllers. Hier kann, wie der Fall Schumann zeigt, auch isolierter Ausfall der einen

---

[1] G. E. Müller, Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **10 u. 14.**

[2] F. Schumann, Ein ungewöhnlicher Fall von Farbenblindheit. Ber. üb. d. I. Kongr. f. exp. Psychol. in Giefsen 1904.

Gegenfarbe vorkommen, ohne daſs die andere von dem Ausfall betroffen wird. Ganz so verhält es sich bei manchen der oben beschriebenen Peripheriebeobachtungen und dies findet also seine Erklärung darin, daſs die sog. Farbenblindheit der Netzhautperipherie eine innere ist. Bei diesen Beobachtungen kommen aber auch Fälle von bloſser Abschwächung einer Farbe vor, ohne direkten Ausfall. Allein auch dies hat seine genaue Analogie an Erscheinungen, die man in dem schon bekannten Fall inneren Ausfalls, also bei den Deuteranopen, beobachten kann. Auch unter den Individuen, die gewöhnlich als „Deuteranopen" gelten, scheinen nämlich Fälle vorzukommen, in denen eine oder mehrere Farben nur eine innere Abschwächung erfahren. Bei nicht sehr genauer Untersuchung machen derartige Fälle leicht den Eindruck der Farbenblindheit.

3. Über einige Beziehungen der nachgewiesenen Abschwächungserscheinungen zur Farbenblindheit, dargetan durch die Analyse eines Rotgrünblinden mit Anschauungsbildern.

Dies zeigt besonders eindringlich der von uns näher untersuchte Fall des Herrn stud. med. Baldus, der nach den üblichen Tests als rotgrünblind anzusehen wäre; auch sein Groſsvater galt für rotgrünblind. Für uns war dieser Fall besonders bedeutsam, weil Herr B. gleichzeitig die Fähigkeit zu Anschauungsbildern besaſs.

Bei der Prüfung seines Farbensinns mit den Nagelschen Farbtafeln ergab sich eine ausgesprochene Rotgrünblindheit, denn er zeigte z. B. grüne Punkte, wenn rot verlangt war, und umgekehrt. Das Spektrum erschien ihm am roten Ende nicht verkürzt, sondern so begrenzt wie für Normale; auch das Helligkeitsmaximum erscheint normal im Gelb. Wir haben es also hier mit einem Deuteranopen zu tun.

a) Legte man nun diesem Beobachter den Heringschen Farbenkreis vor (Kreis IV, $r = 2{,}5$ cm), so konnte er bei gewöhnlicher Betrachtung unter Fixation des Mittelpunktes nur Gelb und Blau gut wahrnehmen, Rot war sehr wohl vorhanden, aber schwächer als die anderen Farben. Grün wird nur als eine „unbestimmte Farbigkeit" gesehen, „es könnte

Rot aber auch Grün sein", wie Herr B. sich ausdrückt. Läfst man nun von dem Farbenkreis ein Anschauungsbild entwerfen, so erscheint nur Gelb und Blau; an den Stellen, wo Rot und Grün liegen müfsten, wird nur der graue Grund gesehen, in den Gelb und Blau allmählich übergehen. Auch hier also zeigt sich wieder, dafs das Anschauungsbild Erscheinungen des „gewöhnlichen Sehens" in gesteigerter Form aufweist, denn hier fallen Rot und Grün völlig aus, während im gewöhnlichen Sehen des Beobachters noch Reste davon vorhanden waren. Somit kann vielleicht das Anschauungsbild auch hier ein Mittel sein, das Wesen der Erscheinungen infolge dieser Steigerung leichter zu ergründen.

Läfst man den gröfseren Kreis V (r = 9,5 cm) beobachten, in dem also die Farben in gröfserer Seitlichkeit dargeboten werden, so tritt der Ausfall stärker hervor. Die Stellen für Rot und Grün erscheinen hier schon im gewöhnlichen Sehen Grau, die des Rot mit einem schwach rötlichen Schimmer; bei Grün ist keine Farbigkeit zu erkennen. Im Anschauungsbild dieses Kreises fallen, wieder der Steigerung entsprechend, Rot und Grün gänzlich aus, dagegen dehnen sich Gelb und Blau aus bis an die beiden Felder von Urrot und Urgrün (oben und unten) die selbst grau erscheinen. Legt man hingegen den kleineren Kreis I (r = 0 cm) vor, so erscheinen die Farben deutlicher als bei Kreis IV; Rot ist dennoch schwächer als Blau und Gelb; Grün ist am undeutlichsten, aber schon eher als Grün anzusprechen als bei Kreis IV. Im Anschauungsbild fallen auch hier Rot und Grün gänzlich aus.

Diese Versuche zeigen, dafs wir es hier nicht mit einem völligen Ausfall von Rot und Grün zu tun haben, sondern mit einer Abschwächung, die um so ausgeprägter wird, je weiter peripher die Farben dargeboten werden, und die für Grün wieder stärker ist als für Rot. Wir sind also auch hier nicht berechtigt im strengen Sinne von einer Farbenblindheit für Rot und Grün zu sprechen, wie das bei dem oben erwähnten Ausfall des Tests wohl meist geschehen wird, sondern nur von einer Abschwächung der Farben.

b) Der hier zutage getretene Unterschied in dem Sehen der beiden Farben wurde noch exakter auf folgendem Wege nachgewiesen. Dem Beobachter wurde ein möglichst reines

Rot und ein möglichst reines Grün vorgelegt. Beide Farben wurden auf Kreiseln nach dem von HESS (a. a. O.) angegebenen Verfahren so gemischt, dafs sie gleiche farbige Valenz, also gleiche Sättigung, besafsen. Dazu waren bei unseren Papieren folgende Mischungen erforderlich:

Urrot: 232° Rot + 9,5° Blau + 9,5° Schwarz + 9° Weifs
Urgrün: 260° Grün + 100° Blau.

Der Blauzusatz ist nötig, um das Gelb, welches in dem grünen und roten Papier enthalten ist, auszugleichen. Der Zusatz von Schwarz und Weifs im Urrot war aufserdem so gewählt, dafs auch die Helligkeiten der beiden Farben übereinstimmten.

Diese beiden für den Normalen nach Helligkeit und Sättigung gleichwertigen Farben wurden nun dem Beobachter dargeboten. Dann erscheint ihm das Grün entweder gelb oder gelbgrün oder grau, also in einer ganz unbestimmten Farbe; daher fällt er sein Urteil auch nur sehr zögernd und unsicher. Das Rot dagegen wird sofort als deutliches Rot erkannt. Um einen Anhaltspunkt zu haben, wie stark für den Beobachter das Grün abgeschwächt war, wurde ihm aufgetragen, das Rot nun auf die Sättigung einzustellen. in der ihm das Grün erschien. Dies war der Fall, wenn gemischt wurden:

64° Rot + 2,5° Blau + 135,5° Schwarz + 158° Weifs.

Für den Normalen erscheint diese Farbe als ein ganz ungesättigtes Rot. Dieser Versuch zeigt wieder sehr deutlich, wie sehr verschieden die Abschwächung von Rot und Grün für den Beobachter ist.

c) Zu entsprechenden Ergebnissen gelangt man bei der Untersuchung der Ebenmerklichkeitsschwelle für Rot und Grün. Es wurde dabei so verfahren, dafs zunächst die Helligkeit des benützten farbigen Sektors ermittelt, und der Rest der Kreiselscheibe mit Schwarz und Weifs so ausgefüllt wurde, dafs die Helligkeit des Gemisches immer erhalten bleibt, während der farbige Lektor allmählich vergröfsert wurde. Die Helligkeit des Grün betrug; 95° Schwarz + 265° Weifs. Dieses Verhältnis wird nun, während Grün zugesetzt wird, konstant gehalten.

Zusatz von 40° Grün: Der Beobachter hat keine genaue Farbempfindung, nur den Eindruck, „dafs eine Farbe

darin enthalten ist" (für den Normalen erscheint die Scheibe schon deutlich grün).

62° Grün: Die Scheibe erscheint „sehr schwach rosa".

100° Grün bis Vollscheibe: Die Scheibe ist „schwach grün" gefärbt, er könnte diese Farbe aber auch, „wenn er dies hineinsehen wollte, als rosa bezeichnen". Eine ganz einwandfreie, sichere Feststellung der grünen Farbe ist dem Beobachter also überhaupt nicht möglich.

Die Helligkeit des Rot betrug: 150° Schwarz + 210° Weifs. Zusatz von 8° Rot: Die Scheibe erscheint dem Beobachter „rosa oder auch grün". (Für den Normalen schon ganz schwach rot.)

21° Rot: Die Farbe ist intensiver geworden, es bleibt jedoch noch zweifelhaft, ob sie rot oder grün ist. Derselbe Eindruck tritt bei 31° Rot und 75° Rot auf, jedoch ist der Eindruck, dafs die Scheibe überhaupt gefärbt ist, deutlicher als bei dem entsprechenden Zusatz von Grün.

243° Rot: Hier wird die Scheibe als Rot erkannt.

325° Rot: Ganz sicher rot, es ist kein Zweifel mehr möglich wie etwa bei dem Grün.

Zum Vergleich wurde auch eine Farbe untersucht, für die keine Abschwächung bestand. Die Helligkeit des Blau ist: 180° Schwarz + 180° Weifs. Zusatz von 10° Blau: Es wird zwar eine Farbe darin erkannt, jedoch ist ihre Qualität noch nicht bestimmbar. (Dem Vl. erschien die Scheibe schwach blau.)

42° Blau: Die Farbe wird sicher und eindeutig als blau erkannt.

Diese Schwellenbestimmungen erhärten also abermals die Tatsache, dafs eine starke Abschwächung von Rot und Grün gegenüber Blau und Gelb besteht, denn der Schwellenwert für Blau hält sich durchaus in den Grenzen, die für Normale bestehen, während dies für Rot und Grün nicht der Fall ist. Auch hier ergibt sich, dafs die Abschwächung beim Grün bedeutend stärker ist, als beim Rot, denn selbst eine grüne Vollscheibe kann nicht sicher als Grün erkannt werden.

d) Die Unsicherheit bei Grün und auch bei ungesättigtem Rot ist so grofs, dafs er oft die Farben gar nicht unterscheiden kann, Grün für Rot und umgekehrt Rot für Grün hält, ja,

sogar die Farbe als „grünlichrot" bezeichnet. Infolge dieser Unbestimmtheit der Empfindung kann er sie auch leicht durch Vorstellungen beeinflussen; wenn er sich aus irgendeinem Grunde vorstellt, die Farbe wäre Grün, dann sieht er — nach seiner Angabe — auch wirklich Grün, er kann aber ebensogut infolge seiner Vorstellung dieselbe Farbe für Rot ansehen. So erklärt er es, dafs er Dinge, von denen er weifs, wie sie gefärbt sind, etwa dafs die Blätter eines Baumes grün sind, dann auch wirklich grün sieht.

Diese letztere Angabe des Beobachters läfst sich wohl nur aus folgender Überlegung verstehen. Er hat ja, wie vorher nachgewiesen wurde, bei stark gesättigten Farben Reste der Rot- und Grünempfindung; aufserdem konnte er die Farbempfindung durch die Vorstellung beeinflussen. Wenn nun auch z. B. die grüne Farbe der Blätter nicht gesättigt genug ist, um als solche wahrgenommen zu werden, so w e i f s er doch aus der Sprache, dafs die Blätter grün gefärbt sind, darum überträgt er nun durch seine Vorstellung die früher bei gesättigterer Farbe wahrgenommene Empfindung Grün, auf die Blätter und sieht diese jetzt wirklich grün. Ebbinghaus nimmt an, dafs die Farbenblinden die Farbenbezeichnungen darum im allgemeinen richtig verwenden — und darum auch so leicht unentdeckt bleiben — weil sie die „Dinge mit allgemein feststehenden Farbennamen [wie Blut, Rotwein, Laub] ebenso bezeichnen, wie sie es von anderen hören . . ." „fast immer so gut, dafs mit direkten Fragen über das Aussehen dieser oder jener Farbe hinsichtlich der eigentlichen Beschaffenheit ihrer Empfindung nichts Zuverlässiges aus ihnen herauszubekommen ist" (Grundzüge). Ebbinghaus erklärt also diese Angaben der Farbenblinden nicht aus einem richtigen Sehen, sondern nur aus einer richtigen Sprachbezeichnung. Da nun aber in unserem Falle ein bis zu einem gewissen Grade richtiges Sehen der mit feststehenden Farbennamen belegten Dinge nachgewiesen werden konnte, so mufs wenigstens mit der Möglichkeit gerechnet werden, dafs es sich auch in anderen Fällen ähnlich verhalte. Überhaupt dürfte es nötig sein, die bisher nur unter physiologischen und ophthalmologischen Gesichtspunkten behandelte Farbenblindheit unter dem neuen

Gesichtspunkt der modernen Farbenpsychologie experimentell durchzuarbeiten.

Es mufste wegen der nachgewiesenen Beeinflufsbarkeit der Farbenempfindungen bei den Versuchen sorgfältig darauf geachtet werden, dafs der Beobachter keine Anhaltspunkte hatte, die seine Beurteilung der Farbe beeinflussen konnten. Daher wurden die Vorbereitungen — etwa das Einstellen der Farbscheiben auf dem Kreisel — immer hinter einem grofsen Schirm ausgeführt, der dann nur im Augenblick der Beobachtung fortgezogen wurde. Auch wurden dauernd die dargebotenen Farben gewechselt, so dafs das Verfahren ein völlig unwissentliches war.

Die bei den Versuchen zutage getretenen, den Normalen oft geradezu sinnlos anmutenden Angaben unseres „Farbenblinden", sind nur aus der Besonderheit des Seelenzustandes solcher Individuen zu erklären. Wenn z. B. Herr B. immer dazu neigt, eine zweifelhafte Farbe als „rötlichgrün" oder „grünlichrot" zu bezeichnen, und wenn diese Angabe in Zweifelsfällen so sehr viel öfter auftritt als die Angabe „Rot", „Grün" oder „Blau", so könnte man zunächst daran denken, dafs sich unter den Resten des Rotgrünsinns bei unserem Beobachter auch eine rotgrüne Mischempfindung befände. In Wahrheit erklärt sich jener eigentümliche Sprachgebrauch rein psychologisch, worauf folgende Angabe hinweist: Als er einmal als Schüler eine einfarbige Kanne abzeichnen sollte, über deren Farbe er wieder im Ungewissen war, wählte er die verschiedensten Farben, was ihm vom Zeichenlehrer das Urteil eintrug, dafs er „sehr schön Emaille" gemalt habe. Die Farben werden also gleichsam zur Wahl gestellt — hier mit dem Pinsel, dort mit Worten durch die Angabe „rötlichgrün". Der Farbenblinde sucht durch diese Häufung der Farben oder der Ausdrücke nur über die vorliegende Schwierigkeit hinwegzukommen. Ihr gegenüber besitzt der Gedanke, was eine solche Zusammensetzung verschiedener Farben für einen Eindruck machen mufs, keine bestimmende Kraft, da ihm Erfahrungen über die Wirkung einer solchen Farbenkombination nicht zur Seite stehen.

Die nachgewiesene sehr verschieden starke Abschwächung von Rot und Grün spricht wieder dafür, dafs wir es hier, wie

schon erwähnt, mit einem Deuteranopen zu tun haben, bei dem innere Abschwächung von Rot und Grün vorliegt; denn wäre die Abschwächung eine äufsere, so könnte sie bei Grün nicht so bedeutend stärker sein als bei Rot.

e) Für innere Abschwächung spricht ferner, dafs von einem Grün, welches selbst gar nicht einwandfrei als solches erkannt wird, roter Kontrast auftritt, dies wäre ebenfalls nach G. E. Müller bei einer äufseren Abschwächung unmöglich.

Die Kontrastversuche wurden an den Pretori-Sachsschen Kontrastscheiben [1] durchgeführt. Mittels dieser Scheiben wird ein homogenes farbiges Feld dargeboten und auf ihm ein objektiv grauer aus Schwarz und Weifs bestehender Ring. Sättigung und Weifsvalenz des farbigen Umfeldes, ebenso das Grau des Ringes, können variiert werden.

Das Umfeld bestand aus 340° Grün + 10° Schwarz + 10° Weifs und erschien dem Beobachter in keiner eindeutig bestimmten Farbe. Das Grau des Ringes wurde nun variiert:

1. 65° Schwarz + 295° Weifs. Der graue Ring ist dann an beiden Rändern rot, die Mitte bleibt unverändert hellgrau.

2. 180° Schwarz + 180° Weifs. Er erscheint ebenso, die Ränder sind aber etwas breiter.

3. 270° Schwarz + 90° Weifs. Hier ist der ganze Ring rot, jedoch die Mitte schwächer als die Ränder, die sogar gesättigter gefärbt sind als das grüne Umfeld.

4. 320° Schwarz + 40° Weifs. Er erscheint ebenso wie bei 3., jedoch noch stärker rot und die Ränder bedeutend gesättigter als das Umfeld.

Es geht also von der nicht sicher grün erscheinenden Farbe sehr wohl eine rote Kontrastwirkung aus, die mit abnehmender Weifsvalenz des grauen Infeldes stärker wird, so dafs sogar das Rot gesättigter erscheint als das Grün, welches den Kontrast hervorgerufen hat; dies ist natürlich nur denkbar, wenn eine innere Abschwächung vorliegt.

Es wurde nun — wie in der Arbeit von Pretori und Sachs — versucht, die rote Kontrastfarbe durch Zusatz von Grün zu dem grauen Ring wieder aufzuheben.

---

[1] Pretori und Sachs, Messende Untersuchungen des farbigen Simultankontrastes. *Pflügers Archiv* **60**.

Das Umfeld bestand wieder aus: 340° Grün + 10° Schwarz + 10° Weifs. Das Grau des Infeldes und der Grünzusatz wurden dann variiert.

1. 320° Schwarz + 40° Weifs. Der Ring erscheint wie früher rötlich.

2. 308° Schwarz + 40° Weifs + 12° Grün.

Das Urteil ist wieder ganz unsicher: „Es könnte ein rötliches Grün, rötliches Grau oder Grau sein."

Ebenso unsicher ist er bei 3. und 4.; es ist: 3. 300° Schwarz + 40° Weifs + 20° Grün. 4. 283° Schwarz + 32° Weifs + 45° Grün.

Bei 4. erscheint dem Normalen der Ring schon ausgesprochen grün. Dennoch zeigen diese Ergebnisse, dafs eine Aufhebung der roten Kontrastfarbe durch das zugesetzte Grün eintritt, denn hierbei wird der Ring grau oder bei stärkerem Zusatz ungesättigt grün; allerdings kann der Beobachter das Grün nicht sicher als solches wahrnehmen, was in den schwankenden Angaben zum Ausdruck kommt. Wäre es jedoch nicht möglich, das Rot des Kontrasts durch den Grünzusatz aufzuheben, dann müfste er weiter unverändert Rot sehen wie bei 1.

Es handelt sich also hier um einen Deuteranopen; denn alle besprochenen Tatsachen — normale Helligkeitsverteilung, sehr verschieden starke Abschwächung von Rot und Grün, Kontrastwirknng auch durch die nahezu ausgefallene Farbe — sprechen für eine innere Abschwächung von Rot und Grün. Die Annahme eines inneren Ausfalls (bzw. einer inneren Abschwächung) stützen ferner die vorher schon erwähnten Angaben des Beobachters, dafs die Farbenempfindung durch die Vorstellung beeinflufsbar ist, dafs also etwa die Gegenstände, von denen er weifs, dafs sie grün sind, dann auch grün erscheinen.

4. Die Parallelgesetze für die Farbenabschwächung und ihre Beziehung zur farbigen Lichtinduktion.

Durch die eben besprochene Reihe von Untersuchungen ist eine parallele Gesetzlichkeit nachgewiesen zwischen dem gewöhnlichen peripheren Farbensehen einerseits und dem peripheren Sehen im Anschauungsbild andererseits.

Am Schlufs soll erörtert werden, ob und welche Bedeutung

diesem Nachweis vielleicht für das Verständnis aber sog. peripheren Farbenblindheit zukommt. Vorerst sollen entsprechende Parallelgesetze für die Induktionswirkungen im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen erwiesen werden.

Solche Untersuchungen über Induktion scheinen auch erforderlich, um die Probleme dieses Abschnitts weiterzuführen. Der Umstand, daſs bei den geschilderten Abschwächungserscheinungen im Anschauungsbild die abgeschwächte Farbe entweder durch das Grau des umliegenden Grundes oder durch die Ausbrechung der Nachbarfarbe ersetzt wurde, legt die Annahme nahe, daſs die Abschwächung bzw. der Ausfall an der Periphere des Anschauungsbildes durch eine Induktionswirkung seitens der Umgebung der betreffenden Farbe zustande kommt. Da nun in diesen Untersuchungen ein sehr weitgehender Parallelismus konstatiert wird zwischen den Erscheinungen an der Peripherie des Anschauungsbildes und denen an der Peripherie des gewöhnlichen Gesichtsfeldes, so liegt die Annahme nahe, daſs die sog. Farbenblindheit der Netzhautperipherie, die von manchen Forschern ohnehin nicht als eine solche anerkannt wird, in Wahrheit auch auf Induktionserscheinungen beruht. Die Frage, wie sich das periphere Sehen im gewöhnlichen Sinne zu dem im Anschauungsbild verhält, gab einen weiteren leitenden Gesichtspunkt ab, für die nachfolgenden Untersuchungen neben der Hauptfrage, ob sich in der Tat der schon bisher hervorgetretene Parallelismus zwischen den Farbenerscheinungen im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen auch weiterhin bestätigt. Diesen Leitgesichtspunkt werden wir auch schon bei der jetzt zu führenden Untersuchung über Induktion mitberücksichtigen.

5. Die farbige Lichtinduktion.

Die Induktion besteht darin, daſs ein Objekt, das auf einem andersfarbigen Grunde dargeboten wird, nach längerer strenger Fixation von der Farbe dieses Grundes überzogen erscheint.

a) Kuhnt [1], der der Frage der Induktion eine grundlegende

---

[1] H. Kuhnt, Über farbige Lichtinduktion. *Arch. f. Ophthalm.* 27. Berlin 1881.

Untersuchung widmete, verfuhr folgendermafsen: Um jede Farbwirkung von aufsen auszuschalten, wurde der Kopf des Beobachters in einen innen schwarzen, lichtdichten Kasten gebracht, der nur von einer Seite her durch eine weifse Mattscheibe Tageslicht einfallen liefs. Der Grund des Kastens wurde mit einem farbigen Papier bedeckt, auf dem eine kreisrunde schwarze Sammtscheibe (Radius 1,5 cm) dargeboten wurde. Der Mittelpunkt dieser Scheibe mufste dann sehr fest fixiert werden, da schon bei geringem Abirren oder Blinzeln des Auges die Erscheinung verschwand.

Wurde nun z. B. die schwarze Scheibe auf rotem Grund dargeboten, so erschien sie zuerst in der Kontrastfarbe Grün, während sich die Umgebung stärker rot färbte. Dann aber wird das Grün auf der Scheibe allmählich durch Rot verdrängt, die Ränder der Scheibe verschwimmen, und schliefslich ist sie ganz verschwunden, völlig in dem Grund aufgegangen.

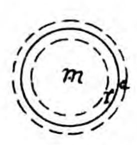
Ganz Entsprechendes beobachtete KUHNT bei den anderen Farben, nur bei blauem Grund ist die Induktion stärker, die gelbe Kontrastfarbe daher schwächer und von kürzerer Dauer als bei den anderen Farben. Diese Art von Induktion nennt KUHNT die simultane Induktion. Er unterscheidet davon die sukzessive farbige Lichtinduktion, die dann auftritt, wenn er die Vp. die Scheibe längere Zeit (45 Sek.) fixieren und dann die Augen schliefsen läfst. Dann erscheint der Grund im negativen Nachbild, dagegen die Scheibe in der ursprünglichen Farbe des Grundes.

Genau dieselben Versuche stellten wir nun bei unseren Beobachtern mit Anschauungsbildern an und zwar zunächst bei Herrn Dr. E., der über eine sehr gute Beobachtungsgabe verfügt, die bei der erstmaligen Untersuchung dieser komplizierten Erscheinung äufserst wertvoll war. Später wurden dann die Versuche an einer gröfseren Anzahl jüngerer Vpn. nachgeprüft, wobei sich gleichartige Ergebnisse zeigten. Letztere geben wir wieder in einer tabellarischen Übersicht, wogegen wir auf die Versuche mit Herrn Dr. E. etwas näher eingehen wollen.

Auf farbigem Grund wurde eine Scheibe von etwa gleichhellem mittlerem Grau dargeboten. (Entsprechende Ergebnisse

ohne wesentliche Abweichung zeigen sich auch bei Verwendung einer schwarzen Sammtscheibe.)

I. Graue Scheibe auf rotem Grund. a) Im gewöhnlichen Sehen. Nachdem die Scheibe einige Zeit fixiert worden ist, erscheint sie farbig und zwar in folgender Weise (siehe Figur 6):



Figur 6.

Der äufsere Rand (r) der Scheibe erscheint in der Kontrastfarbe des Grundes: d. h. grünblau, die Mitte (m) rötlich und aufsen (a) legt sich auf den Grund um die Scheibe herum ein heller Ring in der Farbe des Grundes. Dabei nimmt m den gröfsten Teil der Scheibe ein, r ist nur schmal.

b) Im Anschauungsbild. Nach kurzer Fixation der Scheibe (5—10 Sek.) wird ein Anschauungsbild mit geschlossenen Augen beobachtet. Gleichzeitig wird vor die Augen ein weifses Papier gehalten, um den Einflufs des Grundes auszuschalten, der einen farbigen Schein auch in das geschlossene Auge dringen läfst.

Im ersten Augenblick zeigt sich dann dasselbe Bild wie bei a), doch sehr bald wird der grüne Rand durch das Rot verdrängt, und die Scheibe geht ganz in die Farbe des Grundes über: auch der hellere Ring a verschwindet, so dafs nichts mehr von der Scheibe, sondern nur noch ein homogenes rotes Feld gesehen wird.

Wird das weifse Papier nicht unmittelbar vor die Augen gehalten, sondern der farbige Grund damit überdeckt, so bleibt der Verlauf der Erscheinungen genau derselbe, nur erseheint alles heller. Der nun weifse Grund reflektiert eben mehr Helligkeit ins Auge, während beim Vorhalten des Papieres unmittelbar vor das Auge äufseres Licht abgeblendet wird.

Dafs es nötig ist, die Einwirkung des farbigen Grundes auf das geschlossene Auge auszuschalten, zeigte sich, wenn man diese Vorsichtsmafsregel fortliefs. Dann nämlich erschien der Rand r weniger deutlich grün, war schmaler, die An-

gleichung der Scheibe an den roten Grund erfolgte schneller und das Rot war intensiver. All das beruht natürlich darauf, dafs der nun freiliegende rote Grund auch in das geschlossene Auge einen roten Schimmer sendet.

Ganz entsprechend verliefen nun die Erscheinungen bei den anderen Farben, weshalb wir uns dort mit kürzeren Angaben begnügen wollen.

II. Graue Scheibe auf grünem Grund. a) Im gewöhnlichen Sehen. r = rötlich, m = wenig grün gefärbt, nahe an Grau, a = heller grün als der übrige Grund.

b) Im Anschauungsbild. Zuerst ebenso wie bei a), jedoch ist m etwas stärker grün gefärbt. Dann findet Ausgleich mit dem grünen Grund statt.

III. Graue Scheibe auf gelbem Grund. a) Im gewöhnlichen Sehen. Im ersten Augenblick ist die ganze Scheibe bläulich, dann: r = bläulich, m = gelb, a = heller als der übrige Grund.

b) Im Anschauungsbild. Zuerst wieder wie bei a), aber alle Farben deutlicher; dann tritt die Angleichung an den gelben Grund ein.

IV. Graue Scheibe auf blauem Grund. a) Im gewöhnlichen Sehen. r = chromgelb, m = blau, a = heller als der übrige Grund.

b) Im Anschauungsbild. Ebenso wie bei a) mit ausgesprocheneren Farben, dann Angleichung der Scheibe an den blauen Grund.

Diese Versuche, die häufig wiederholt wurden und immer zu denselben Ergebnissen führten, zeigen zunächst bei normaler Betrachtung etwas abweichende Resultate gegenüber den Beobachtungen von Kuhnt. Es überzieht sich nämlich im allgemeinen nicht die ganze Scheibe mit der Kontrastfarbe, sondern es tritt nur am äufseren Rand ein Ring in der Kontrastfarbe auf. Bei gelbem Grund überzog sich allerdings auch die ganze Scheibe für einen kurzen Augenblick mit der blauen Kontrastfarbe. Immerhin aber trat doch überall am Rande die Kontrastfarbe auf, so dafs diese Abweichung wohl auf individuellen Unterschieden beruhen kann, wie das ja bei den Kontrasterscheinungen bekanntermafsen vorkommt. Allerdings war auch bei den später herangezogenen jugendlichen

Beobachtern fast durchweg keine Kontrastphase zu beobachten. Es kann dies aber auch daran liegen, dafs die Erscheinung sehr kurzdauernd und schwer zu beobachten ist und daher von den jugendlichen, weniger geübten Vpn. nicht bemerkt wurde.

Sehr auffällig und für uns wichtiger ist jedoch die Tatsache, dafs die Induktionswirkungen im Anschauungsbild eine bedeutende Steigerung erfahren, sowie dies auch für viele anderen Erscheinungen der Fall ist. Die induzierten Farben sind ausgeprägter, ihre Ausbreitung erfolgt weiter und schneller als im gewöhnlichen Sehen, dagegen ist der Verlauf der Erscheinung qualitativ derselbe im Anschauungsbild wie im gewöhnlichen Sehen. Bei Herrn Dr. E. z. B. wurde im gewöhnlichen Sehen die Scheibe nicht ganz von der induzierten Farbe ausgefüllt, es blieb immer noch ein Rand von der Farbe des Kontrastes übrig, der dagegen im Anschauungsbild infolge der kräftigeren Induktion verdrängt wurde, so dafs die Scheibe ganz im Grund verschwinden konnte.[1]

In den wesentlichen Punkten dasselbe ergaben die Versuche mit einer gröfseren Anzahl jugendlicher Beobachter. Darüber gibt beifolgende Tabelle 7 Aufschlufs. Hierin bedeutet „+": Induktion oder Kontrastphase sind vorhanden, „—": sie sind nicht vorhanden.

---

[1] Diese gesteigerte Induktion im Anschauungsbild hatte sich erstmals bei Versuchen gezeigt, die Prof. Jaensch an Dr. E. vornahm. Als Beobachtungsobjekt dienten Blumen, deren Farbe sich dann im Anschauungsbild über den Hintergrund ausbreitete. Auch bei den Anschauungsbildern gibt es nach den Beobachtungen von Prof. Jaensch eine Verschwimmungs- und Verblassungstendenz, ähnlich wie sie G. E. Müller für die Vorstellungen festgestellt hat. Das Verschwimmen gehorcht den für die Induktionswirkung gültigen Gesetzen und mufs darum wohl dieser zugezählt werden. Ist das Objekt klein im Vergleich zum Hintergrund, dann verschwimmt es, indem es sich stark mit der Farbe des Hintergrunds überzieht und schliefslich von ihr verdeckt wird. Ist das Objekt grofs im Vergleich zum Hintergrund, dann erfolgt die Verschwimmung mehr durch Angleichung des Hintergrunds an die Färbung des Objektes. Diese Beobachtungen sind vielleicht auch für die Frage der Verschwimmungstendenz der Vorstellungen nicht ganz bedeutungslos.

Tabelle 7.

Induktionsversuche.

Beobachter	Im gewöhnlichen Sehen		Im Anschauungsbild	
	Induktion	Kontrastphase	Induktion	Kontrastphase
Fritz B.	+	—	+	—
Horst v. B.*			+	—
Philipp B.	+	+	+	—
Richard C.	+	—	+	—
Hans D.	—	—	—	—
Heinz F.	+	—	Unmöglich, da Vp. kein Bild von dem Objekt entwerfen kann	
Alfred K.	+	—	+	Nur bei Grün + sonst —
Helmuth K.			+	—
Hans L.*			+	+
Heinrich L.	+	—	+	—
Karl M.			+	—
Waldemar P.*			+	—
Werner P.			+	+
Georg S.*	+	—	+	—
Bernhard S.*			+	—
Wilhelm T.			+	—
Bernhard V.*			+	—
Theodor W.			+	—
Georg W.			+	—

Diese Übersicht zeigt zunächst, dafs bei allen Beobachtern Induktion auch im Anschauungsbild auftritt. Die einzige Ausnahme bildet Hans D., bei dem aber auch schon bei gewöhnlicher Betrachtung keine Induktion zu beobachten ist. Wir werden auf diesen Fall mit extrem starken Anschauungsbildern noch an späterer Stelle zurückkommen. Auch erkennt man, dafs bei fast allen Beobachtern die Kontrastphase nicht sicher festzustellen war.

Nur sehr unvollkommen zeigt die Tabelle die natürlich auch hier vorhandenen individuellen Unterschiede. Diese bestehen jedoch auch fast durchweg weniger in der Qualität der Erscheinungen als vielmehr in ihrer Quantität. Die Stärke der Induktion ist bei den einzelnen Beobachtern verschieden, was sich sowohl in der Schnelligkeit wie in der Weite der Ausbreitung der induzierten Farben äufsert. Ebenso kann

auch bei ein und demselben Beobachter die Induktion bei den einzelnen Farben verschieden stark sein.

Jedoch auch einige tiefer gehende Unterschiede treten auf. Kuhnt hatte, wie eingangs schon erwähnt wurde, unterschieden zwischen der simultanen Induktion und der sukzessiven, die den Grund im negativen Nachbild, die Scheibe dagegen in der positiven Farbe des Grundes zeigt. Unsere äufseren Versuchsbedingungen decken sich mit denjenigen, bei denen Kuhnt die sukzessive Induktion beobachtet hatte, da auch wir hier das Objekt erst fixieren und dann die Augen schliefsen liefsen. Darum wäre eigentlich auch bei unseren Versuchen die sukzessive Induktion zu erwarten. Weil nun aber bei unseren Beobachtern mit Anschauungsbildern, wie im 1. Abschnitt des näheren dargetan worden ist, das positive Bild gegenüber dem negativen meist bevorzugt ist, so tritt hier das positive Bild des Objekts auf, d. h. der Grund erscheint in der positiven Farbe und darin die schwarze Scheibe, die sich dann infolge der Induktion mit der Farbe des Grundes überzieht. Die Zeit, die hierzu erforderlich ist, variiert individuell mit der Stärke der Induktion bei den einzelnen Beobachtern. Wesentlich ist vor allem, dafs nicht die Erscheinungen der sukzessiven Induktion, sondern die der simultanen im Anschauungsbild auftreten.

Eine Ausnahme bildet Philipp B., bei dem sich auch im Anschauungsbild sukzessive Induktion einstellt, also der Grund in der Kontrastfarbe, die Scheibe dagegen in der ursprünglichen Farbe des Grundes erscheint. Dies Verhalten des Beobachters ist leicht daraus verständlich, dafs er, wie Tabelle 5 zeigt, zu den Vpn. gehört, die in besonders ausgeprägtem Mafse zum negativen Bild hinneigen, bei denen z. B. eine Überführung in ein positives Bild auf keine Weise möglich war. Dies war jedoch der einzige derartige Fall.

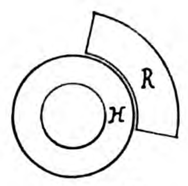
Dagegen tritt eine andere Erscheinung häufiger auf. Alle Beobachter, die in Tabelle 7 mit einem Stern versehen sind, sehen im Anschauungsbild sofort die Scheibe in der Farbe des Grundes, diesen selbst dagegen ohne Farbe, sondern einfach schwarz. Dieses Verhalten ist folgendermafsen zu erklären. Der Beobachter soll den Mittelpunkt der schwarzen Scheibe fest fixieren, lenkt dadurch gröfstenteils seine Auf-

merksamkeit auf die Scheibe, weniger auf den Grund. Infolgedessen entsteht auch nur von dem mit der Aufmerksamkeit erfaſsten Teil des Objekts, also hier von der Scheibe, ein Anschauungsbild, das dann im Eigengrau des Auges erscheint; daher wird der Grund farblos gesehen. Dennoch wirkt aber auf das dargebotene Objekt noch die Farbe des Grundes induzierend ein, so daſs die Scheibe in dieser Farbe erscheinen kann.

Ein ähnlicher Einfluſs der Aufmerksamkeitsrichtung wurde auch bei anderen Versuchen beobachtet; und zwar konnte hier auch ein direkter Beweis für diese Abhängigkeit gegeben werden. Wenn man nämlich bei der Einprägung die Vp. die Scheibe nicht fest fixieren, sondern den Blick über das g a n z e Objekt, also Scheibe und Grund, wandern läſst, so verläuft die Erscheinung wieder völlig normal. Der Grund wird also in seiner Farbe gesehen, und die Scheibe ist zuerst schwarz oder grau und überzieht sich dann mit der Farbe des Grundes. Wir können also zusammenfassend sagen, daſs die Induktionserscheinungen im Anschauungsbild qualitativ ganz so verlaufen wie bei gewöhnlicher Betrachtung die simultane Lichtinduktion; nur sind im Anschauungsbild die Induktionswirkungen viel kräftiger. Nach den Darlegungen Herings besteht zwischen den Induktionswirkungen und den Kontrastphänomen ein enger Zusammenhang. Nach älteren Beobachtungen und Versuchen von Jaensch, die im Anschluſs an diese Arbeit mitgeteilt werden, entsprechen auch die K o n t r a s t phänomene im Anschauungsbild, mit geringen Abweichungen, denen im gewöhnlichen Sehen. Aber auch von den Kontrastphänomenen gilt, wie von den Induktionswirkungen, daſs sie im Anschauungsbild stärker sind.

b) Es war oben schon angedeutet, daſs ein Zusammenhang zwischen der Induktion und der peripheren Abschwächung einzelner Farben im Heringschen Farbenkreis besteht. Mit Rücksicht hierauf ist es wichtig, die Induktion auch im peripheren Sehen zu untersuchen und eventuell nachzuweisen. Als Objekt benutzten wir den Heringschen Farbenkreis. Es muſste nun untersucht werden, ob die Farben des Kreises durch Induktion beeinfluſsbar sind. Zu diesem Zweck wurden aus farbigen Papieren Teile von Kreisringen so ausgeschnitten,

dafs sie gerade an den Farbenkreis aufsen angelegt werden konnten (s. Fig. 7).



Figur 7.
H = Heringscher Farbenkreis, R = Farbring.

Es wurde dann auf dem für den betreffenden Beobachter optimalen Grund ein Bild des Heringschen Farbenkreises entworfen und dann einer dieser farbigen Kreisringe an das Anschauungsbild von aufsen herangeschoben. Dann zeigte sich eine Beeinflussung durch die Farbe des Ringes, die sich deutlich als eine Induktionserscheinnug erwies. Es fand nämlich ein Hineinwandern der Farbe des Ringes in die benachbarten Farben des Farbkreises statt. Auch hier trat gelegentlich die Kontrastfarbe des Ringes auf.

Der Kürze halber teilen wir einmal den Farbenkreis in einen roten, grünen, gelben und blauen Quadranten, ohne die verschiedenen Nuancen dieser Hauptfarben zu berücksichtigen; dann zeigten sich, wenn z. B. ein grüner Ring angelegt wurde, folgende Erscheinungen. Bei dem gelben und blauen Quadranten macht sich das Hineinwandern der grünen Farbe dadurch bemerkbar, dafs alle Nuancen nach Grün hin durch eine Zumischung der induzierten Farbe verschoben wurden, das Gelb also mehr gelbgrün, das Blau mehr blaugrün wurde. Beim grünen Quadranten nahm natürlich die grüne Komponente in den Nuancen überall zu. Beim roten Quadranten dagegen bereitete sich in der Regel über dem Rot ein grüner Schleier aus, durch den das Rot jedoch noch hindurchzusehen war.

Bei den Versuchen mit Ringen in den übrigen 3 Urfarben traten ganz entsprechende Erscheinungen auf. Die Induktionswirkung zeigt sich also immer darin, dafs bei der Gegenfarbe die induzierte Farbe sich in der Regel als durchsichtiger Schleier über die betreffende Farbe des Kreises legt, wogegen bei den anderen 3 Farben eine Zumischung erfolgt. Legte

man den Farbenring an den Quadranten in der Gegenfarbe, so kam es hier auch gelegentlich vor, dafs sich nicht die induzierte Farbe als Schein darüber ausbreitete, sondern dafs hier die Kontrastphase der Induktion eintrat, indem die Farbe des Kreises intensiver wurde. Es ist hier auch leicht erklärlich, dafs die Kontrastphase besonders begünstigt wird, da ja die betreffende Farbe des Heringschen Kreises eben gerade die Gegenfarbe zu der Farbe des Ringes ist.

In der so beschriebenen Weise verlaufen die Erscheinungen bei allen Vpn. Selbstverständlich treten auch hier wieder individuelle Verschiedenheiten auf, die aber an der Qualität der Erscheinungen nichts ändern; wiederum wechselt nur die Quantität je nach der Stärke der Induktion bei den verschiedenen Individuen. Sehr häufig tritt bei demselben Beobachter der Fall ein, dafs nur ganz bestimmte Farben der Induktion besonders zugänglich sind, während andere gar nicht durch das Anlegen des farbigen Kreisringes beeinflufst werden.

Ist die Induktionswirkung schwach, das Anschauungsbild des Farbkreises demgegenüber stark, so kann die induzierte Farbe nicht so tief in die Farbe des Kreises eindringen, es entsteht dann auch nur eine Veränderung der Farbe in dem äufseren dem Ring benachbarten Rande des Kreises. Ist dagegen die Induktion stark im Verhältnis zum Anschauungsbild, so kann der Fall eintreten, dafs sich die induzierende Farbe noch über das Farbband des Kreises nach seinem Mittelpunkt zu ausdehnt. In seltenen Fällen ist es auch vorgekommen, dafs das ganze Farbband, nicht nur die dem Ringstück benachbarten Teile, von der Farbe des Ringes überzogen wird.

Dieselbe Induktionswirkung tritt auch ein, wenn man an Stelle der farbigen Ringstücke schwarze oder weifse Ringe anlegt. Diese wirken dann als eine Verdunklung oder Aufhellung der Farben im Bild des Kreises, wobei die Farben zugleich ungesättigter werden.

Das Hineinwandern auf dem Wege der Induktion zeigt sich am stärksten bei denjenigen Farben, die bei den Versuchen am Heringschen Farbenkreis abgeschwächt erscheinen. Ferner nimmt die Induktionswirkung an Deutlichkeit und Ausdehnung der induzierten Farbe zu, in dem Mafse als das An-

schauungsbild abzuklingen beginnt. Andererseits läſst sich bei Hans D. gar keine Induktion nachweisen (vgl. Tab. 7); diese Vp. zeigt aber auch keinerlei Abschwächung im Bild des Farbenkreises, so daſs auch dieser Fall in völliger Übereinstimmung mit den übrigen Beobachtungen bleibt. Somit ist also nachgewiesen, daſs hier eine starke Induktionswirkung auf die peripher dargebotenen Farben ausgeübt wird.

6. Parallelgesetze für peripheren Kontrast und Sehschärfe (nach Aubert-Foerster).

a) Für den Parallelismus der beiden Erscheinungsarten und die Steigerung der Phänomene im Anschauungsbild konnten wir einen weiteren Beweis geben durch Versuche über den Kontrast, besonders an der Peripherie. Schon bei anderen Versuchen (Jaensch) war oftmals beobachtet worden, daſs der Kontrast im Anschauungsbild stärker erscheint als im Urbild, so daſs z. B. Farbfelder im Anschauungsbild eine gegenfarbige Umsäumung zeigen, von der im Vorbild nichts zu bemerken ist. Nun ist bekanntlich der Kontrast im gewöhnlichen peripheren Sehen stärker, als bei direkter Fixation. Es konnte nachgewiesen werden, daſs diese Steigerung im Anschauungsbild noch erhöht wird. Dies geschah in folgender Weise.

In einem horizontal aufgestellten Schirm aus mittelgrauem Papier wurden zwei kreisrunde Löcher (Radius r = 1,3 cm.) so ausgeschnitten, daſs ihre Mittelpunkte einen Abstand von 5 cm besaſsen. Unter diesen Löchern rotierten zwei Kreiselscheiben, auf denen Schwarz und Weiſs so gemischt waren, daſs das entstehende Grau einmal heller, ein andermal dunkler war als der graue Grund.

Nun fixierte der Beobachter das eine, etwa das linke der beiden Kreisfelder, sodaſs er das rechte nur peripher beobachten konnte. Waren die beiden Kreiselscheiben zunächst auf objektive Gleichheit, z. B. heller als der Grund eingestellt, so werden beide Kreisfelder durch den Kontrast gegen den dunkleren Grund aufgehellt, das peripher gesehene aber stärker, so daſs es heller erscheint; daher muſs bei dieser Scheibe, in unserem Falle der rechten, der weiſse Sektor verkleinert werden, um die beiden Kreisfelder auf subjektive Gleichheit einzustellen.

In einem speziellen Falle lagen die Verhältnisse bei Herrn Dr. E. folgendermafsen: Bei einer Mischung von 106° Weifs + 254° Schwarz erschienen beide Felder heller als der Grund. Wird nun das linke Loch fixiert, so mufs unter dem rechten Loch gemischt werden: 101° Weifs + 259° Schwarz, um subjektiv beide Felder gleich hell erscheinen zu lassen; der Kontrast im peripheren Sehen ist also ein wenig stärker als beim direkten Fixieren.

Wird nun von diesen jetzt gleich hell erscheinenden Löchern ein Anschauungsbild entworfen, so erscheint wiederum das rechte Loch heller als das linke. Es ist also im Anschauungsbild der Kontrast im peripher gesehenen Feld durch die für das gewöhnliche Sehen ausreichende Einstellung 101° Weifs + 259° Schwarz noch nicht ausgeglichen, sondern tritt auch hier noch in Erscheinung.

Das Gleiche läfst sich auch nachweisen, wenn das Loch dunkler ist als der Grund z. B. links: 22° Weifs + 338° Schwarz. Hier mufs infolge des gesteigerten Kontrasts auf der Peripherie, das rechte Loch noch dunkler erscheinen, als das linke und, wenn man beide Felder auf subjektive Gleichheit einstellen will, mufs daher auf der rechten Scheibe mehr Weifs zugemischt werden. Tatsächlich erscheinen auch Herrn Dr. E. hierbei die beiden Löcher gleich hell, wenn rechts gemischt wird: 30° Weifs + 330° Schwarz. Läfst man wieder von den beiden nun gleich hellen Feldern ein Anschauungsbild entwerfen, so erscheint das peripher gesehene rechte Feld abermals dunkler als das linke. Also auch hier ist eine Steigerung des peripheren Kontrasts im Anschauungsbild eindeutig festzustellen.

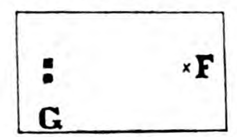
Entsprechende Ergebnisse erhielten wir auch bei Heranziehung einiger der jugendlichen Vpn.

b) Mit dieser Erscheinung hängt der Ausfall der Beobachtungen über periphere Sehschärfe zusammen, die wir — allerdings nur an einigen Vpn. und mehr gelegentlich — gemacht haben, und zwar in ähnlicher Weise wie AUBERT und FOERSTER [1]

---

[1] AUBERT-FOERSTER, Über den Raumsinn der Netzhaut. Jahresber. d. Schlesisch. Gesellsch. 1856 und: Beiträge zur Kenntnis des indirekten Sehens. *Arch. f. Ophthalm.* **3**, Abt. 2, 1857.

ihre Versuche über die Einengung des Gesichtsfeldes anstellten. Zwei senkrecht übereinander stehende schwarze Quadrate, deren Abstand gleich der Quadratseite ist, werden von der Seite her auf einem grauen Grunde in das Gesichtsfeld eingeführt, während das Auge einen ihm gerade gegenüber auf dem Grund markierten Punkt fest fixiert. Die Quadrate erscheinen dann in weit peripher gelegenen Gebieten als ein schwarzer Fleck ohne bestimmte Form. Nähert man nun die Quadrate mehr dem Zentrum des Gesichtsfeldes, so wird ihre Form deutlicher gesehen und an einer ganz bestimmten Stelle als ein Paar deutlich getrennter Objekte erkannt. Wenn auch bei dieser Einstellung der Beobachter zwei getrennte Objekte sah, so hatten diese dennoch nicht die scharfe Form der Quadrate, sondern erschienen als schwarze unregelmäfsige Flecken, die durch einen grauen Streifen getrennt waren.



Figur 8.
G = Grauer Grund, F = Fixierpunkt.

Liefs man nun aber hiervon immer während strengster Fixation des Fixierpunktes ein Anschauungsbild entwerfen, so wurde in diesem die Form der Objekte deutlicher, bei manchen Vpn. so stark, dafs die Quadrate im Bild dann ganz scharf mit ausgeprägten Konturen gesehen wurden. Auch hierin zeigt sich wieder eine Steigerung der Erscheinungen im Anschauungsbild.

Diese Versuche wurden bei einigen Beobachtern überall mit demselben Erfolge gemacht. Bei der Vp. Richard C. rückten im Anschauungsbild die beiden sehr deutlich gewordenen Quadrate von der Peripherie her auf das Fixierzeichen, was wohl damit zusammenhängt, dafs infolge des Fixierens die Aufmerksamkeit stark auf den Fixierpunkt gerichtet ist, und daher auch das Bild hierher gerückt ist, da seine Lokalisation in hohem Mafse durch den Aufmerksamkeitsort bestimmt wird.

Die naheliegendste Deutung für diese gesteigerte Deutlichkeit

der Objekte im Anschauungsbild ist, dafs durch die vorher nachgewiesene Steigerung des Kontrasts im Anschauungsbild die Konturen schärfer erscheinen und dadurch die Undeutlichkeit des peripheren Sehens kompensiert wird. —

Alle diese Versuche stützen also sehr gut die ganz generelle Beobachtung, dafs die Anschauungsbilder die Eigenschaften des gewöhnlichen Sehens in gesteigerter Form aufweisen. Diese Feststellung liefs sich nicht nur überall im Gebiete des Farbensehens machen, wie dies ja die vorliegende Untersuchung schon häufiger gezeigt hat, sondern auch auf ganz anderen Gebieten der Wahrnehmungspsychologie, z. B. im Bereich der Raumwahrnehmung.

7. Zusammenhang zwischen der peripheren Farbenabschwächung und der Induktion.

Durch die oben kennen gelernten Induktionserscheinungen im gewöhnlichen Sehen und im Anschaungsbild werden uns nun gerade jene bei der Farbenabschwächung auftretenden Eigentümlichkeiten klar, die viele davon abhalten, von peripherer Farbenblindheit überhaupt zu reden.

Die Abschwächung oder das völlige Verschwinden einer Farbe auf der Peripherie kann ja überwunden werden durch die Gröfse des Objekts; wird das Objekt gröfser, so wird es auch noch weiter seitlich in seiner Farbigkeit erkannt als ein kleineres Farbfeld. Dies steht durchaus im Einklang mit dem, was man bei den Induktionserscheinungen in bezug auf die Gröfse der dargebotenen Farbfelder beobachtet. Wir boten, um dies nachzuweisen, farbige Quadrate in verschiedener Gröfse auf demselben grauen Grunde dar und liefsen nach kurzdauernder Fixation des Feldes ein Anschauungsbild davon entwerfen. Auch im normalen Sehen bei Fixation des Mittelpunktes des Quadrats wurde die Induktionswirkung des Grundes geprüft. Bei Herrn Dr. E. z. B. lagen die Verhältnisse während einer Versuchsreihe folgendermafsen: Es wurden blaue Quadrate auf mittelhellem Grau dargeboten (Grund III der äquidistanten Reihe) und zwar

1. Quadrat mit der Seitenlänge: 0,5 cm. Nach dem Entwerfen des Anschauungsbildes fängt das Quadrat an zu verschwinden, es bleibt an seiner Stelle noch einige Zeit

ein blauer Schimmer, der aber dann auch ganz im Grunde aufgeht.

2. Seitenlänge: 1 cm. Ebenso wie 1.

3. Seitenlänge: 2 cm. Ebenso wie bei 1., nur geht der ganze Vorgang langsamer von statten, das Blau bleibt längere Zeit erhalten.

4. Seitenlänge: 5 cm. Die Farbe wird durchsichtiger und schwächer, fliefst in den grauen Grund aus, so dafs schliefslich ein Ausgleich zwischen Grund und Feld erfolgt, jedoch hat jedes von der Farbigkeit des anderen angenommen, die Farbe des Ganzen ist schliefslich weder blau noch grau, sondern eine Mischung der beiden.

5. Seitenlänge: 10 cm. Hier ist die Erscheinung nicht mehr zu beobachten, da das ganze Gesichtsfeld des Beobachters durch des blaue Quadrat ausgefüllt wird.

Entsprechende Erscheinungen waren auch bei den anderen Farben zu beobachten.

Im gewöhnlichen Sehen konnte wieder derselbe Verlauf der Erscheinungen nur in weniger ausgeprägter Form festgestellt werden.

Dieselben Versuche wurden auch bei einer Reihe anderer Vpn. z. B. Philipp B., Richard C., Heinrich L. nachgeprüft, wobei sich mit geringen individuellen Unterschieden dieselben Ergebnisse herausstellten.

Es ist damit also gezeigt, dafs die Induktionswirkung des Grundes auf ein farbiges Feld geringer wird, wenn die Gröfse des Feldes zunimmt. Bei einer gewissen Gröfse des Farbfeldes, ist die Induktionswirkung des Grundes schliefslich nicht mehr stark genug, das Feld in dem Grund verschwinden zu lassen; ja, es kann sogar, wie bei 4, dann das Farbfeld umgekehrt auf den Grund so stark induzierend einwirken, dafs sich seine Farbe auch in den Grund ausbreitet. Ob und bei welcher Gröfse des Farbfeldes dies eintritt, ist natürlich individuell verschieden und hängt von der Stärke der Induktionserscheinungen bei dem betreffenden Beobachter ab. Jedenfalls aber wird der Grund durch Induktion eine Farbe um so weniger leicht abschächen können, je gröfser das Farbfeld ist.

Letzteres liefs sich auch unmittelbar am Heringschen Farbenkreis nachweisen. Wir vergröfserten zu dem Behuf im

Farbenkreis V (r = 9,5 cm) die roten und grünen Nuancen — bei jeder Farbe 5 Felder — dadurch, dafs wir ihnen nicht mehr die Breite (auf dem Radius gemessen) 2 cm, sondern 4 cm gaben. Legte man diesen Kreis Herrn Dr. E. vor, der eine Abschwächung von Rot und Grün zeigt, so nahm im gewöhnlichen Sehen beim Fixieren des Mittelpunktes die Sättigung von Rot und Grün ganz bedeutend langsamer ab als bei einem Kreis, mit schmaleren Feldern. Ebenso wurde auch im Anschauungsbild die Abschwächung vermindert durch eine Vergröfserung der Farbfelder.

Ferner konnte die Abschwächung dadurch zu stärkerer Wirkung gebracht werden, dafs wir einen Kreis herstellten, in dem die 16 Felder durch 16 kleine Quadrate von der Seitenlänge 0,7 cm ersetzt wurden. Ordnet man diese Quadrate in einem Kreis mit dem Radius r = 6 cm an, und läfst man dann Herrn Dr. E. ein Bild davon entwerfen, so erscheinen Rot und Grün noch viel stärker abgeschwächt, als bei Kreis V, aufserdem sind auch gelb und blau ungesättigter.

Bildet man aus denselben Quadraten einen Kreis mit dem Radius r = 10 cm, so werden im ersten Augenblick bei Fixation des Mittelpunktes im gewöhnlichen Sehen die Farben noch alle wahrgenommen, sehr schnell aber verschwindet Rot vollständig, es wird an seiner Stelle nur der graue Grund gesehen, und die übrigen Farben sind sehr stark abgeschwächt, ungesättigt, und zwar Grün am stärksten.

Entwirft der Beobachter von diesem Kreis ein Anschauungsbild, so zeigt dies die Erscheinungen noch in gesteigertem Mafse. Rot ist wieder ganz verschwunden, und von den übrigen Farben sind nur noch schwache farbige Schimmer zu sehen, wobei wieder Grün bedeutend stärker als Gelb und Blau abgeschwächt ist.

Je kleiner also die Farbfelder sind, um so stärker kann sich die Induktion geltend machen, um so stärker ist also die Abschwächung sowohl im Anschauungsbild als auch im gewöhnlichen Sehen. Aufserdem zeigt sich auch die Abschwächung stärker in dem gröfseren Kreis (r = 10 cm), als in dem kleineren (r = 6 cm). Je weiter peripher man also das Farbfeld darbietet, um so stärker ist die Abschwächung der Farbe.

8. Formulierung des Hauptergebnisses.

Die Farbenerscheinungen im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen folgen in weitem Umfang übereinstimmenden Gesetzen. Darum sind die Änderungen, die bei einer Abwandlung der Versuchsbedingungen an den Farbenerscheinungen im Anschauungsbild auftreten, qualitativ gleichartig mit den Änderungen, die bei entsprechender Abwandlung der Versuchsbedingungen an den Farbenerscheinungen im gewöhnlichen Sehen beobachtet werden. Indessen sind alle diese Änderungen bei den Farbenerscheinungen im Anschauungsbild quantitativ ausgesprochener und weitgehender, wie sich aus der leichteren experimentellen Beeinflufsbarkeit der Anschauungsbilder überhaupt und damit auch ihrer Farbenerscheinungen erklärt. Da somit die Erscheinungen im Anschauungsbild mit denen im gewöhnlichen Sehen qualitativ gleichartig, aber leichter experimentell beeinflufsbar und quantitativ ausgesprochener sind — weshalb sie die Erscheinungen des gewöhnlichen Sehens gleichsam in vergröfserter Form darstellen —, so kann es sich zuweilen empfehlen, bei Problemen des gewöhnlichen Sehens von den entsprechenden Erscheinungen im Anschauungsbild auszugehen und diesen eidetischen Untersuchungen Richtlinien für die Untersuchung des gewöhnlichen Sehens zu entnehmen.[1]

4. Kapitel.
Schlufsfolgerungen aus den Versuchsergebnissen.

Wir wollen diesen letzten Gesichtspunkt zugleich etwas näher für die Frage der peripheren Farbenblindheit verfolgen

[1] Alle hier an den Farbenerscheinungen entwickelten Gesichtspunkte gelten auch für die räumlichen Erscheinungen (vgl. die von dem Institut herauszugebende Sammelarbeit: „Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt“).

und zusehen, ob sich unseren Untersuchungen vielleicht Anhaltspunkte für das Verständnis dieses Gebietes entnehmen lassen. Hierbei wird sich wahrscheinlich machen lassen, daſs Eigenschaften, die man früher für anatomisch begründet hielt, funktionell begründet sind, ganz im Einklang mit dem Nachweis, den JAENSCH für eine andere Eigenschaft des peripheren Sehens geführt hat, das AUBERT-FOERSTERsche Phänomen. — Die Erscheinungen an der Peripheré des Anschauungsbildes verhielten sich durchweg analog den Erscheinungen im gewöhnlichen peripheren Sehen und zeigten die Erscheinungen des letzteren noch in ausgesprochenerer Form. Wegen dieses Parallelismus' ist es darum angängig von den so viel ausgesprocheneren Erscheinungen an der Peripherie des Anschauungsbildes auf die Erscheinungen im gewöhnlichen peripheren Sehen wenigstens vermutungsweise zurückzuschlieſsen.

Besonders bedeutsam unter diesen im Anschauungsbild und gewöhnlichen Sehen parallel laufenden Erscheinungen war die Abschwächung einzelner Farben. Einige der oben nachgewiesenen Erscheinungen wiesen darauf hin, daſs diese Farbenabschwächung an der Peripherie des Anschauungsbildes hervorgerufen wird durch die von uns näher studierten Induktionswirkungen, und daſs die ungleichmäſsige Abschwächung für die verschiedenen Farben darauf beruht, daſs die Induktionswirkungen an den einzelnen Farben in verschiedener Stärke angreifen. Für die Induktionswirkung als Ursache der Abschwächung sprechen zunächst folgende Tatsachen:

1. Wurde an Stellen einer bis zum Ausfall abgeschwächten Farbe der graue Grund gesehen, der die Farbe umgab.

2. Konnten einzelne Farbennuancen dadurch ausfallen, daſs die betreffende Sehfeldstelle von der benachbarten Farbe überzogen wurde.

3. Besteht bei Farbenabschwächung und Induktionswirkung eine ganz entsprechende Abhängigkeit von der Gröſse des Objektes. Abnahme der Objektgröſse befördert ebensowohl Induktionswirkung wie periphere Farbenabschwächung, Zunahme der Objektgröſse arbeitet beiden in gleicher Weise entgegen.

Darum darf es als wahrscheinlich gelten, daſs die Abschwächung auf den nachgewiesenen Induktionswirkungen

beruht. Wir gehen bei unseren Untersuchungen ebensowohl wie bei diesen theoretischen Betrachtungen vom Anschauungsbild aus, weil hier die betreffenden Erscheinungen ausgesprochener und deutlicher sind.

Schon wegen des durchgängigen Parallelismus zwischen den peripheren Erscheinungen im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen mufs erwartet werden, dafs auch die periphere Farbenabschwächung, die sog. periphere Farbenblindheit im gewöhnlichen Sehen auf Induktionserscheinungen beruht. Hierfür spricht dann weiter eine Reihe von bekannten Tatsachen und eigenen Ermittlungen.

1. Die Abschwächung tritt nicht sofort auf, sondern erst, wenn der Mittelpunkt des Kreises eine Zeit lang fixiert worden ist, fangen die betreffenden Farben an sich abzuschwächen. Nimmt man als Grund für die Abschwächung Induktionswirkungen an, so ist dieses Verhalten erklärlich, denn die Induktion wird ja immer erst wirksam, wie unsere Versuche nach Kuhnt auch gezeigt haben, wenn das Objekt einige Zeit lang fixiert worden ist. Wegen dieses raschen aber andererseits nicht streng momentanen Verschwindens peripherer Farben haben einige ältere Autoren, besonders Purkinje gar nicht von peripherer Farbenblindheit, sondern nur von schneller Ermüdung der peripheren Netzhautregionen für Farbenempfindungen gesprochen. Indes wäre das andauernde Funktionieren der Netzhautperipherie während des ganzen Tages nicht zu verstehen, wenn sie in so hohem Grade ermüdbar wäre.

2. Die Farbenabschwächung nimmt nach der Peripherie hin zu, ebenso wie dies für die Induktionswirkungen der Fall ist.

3. Aus dem Vergleich der beiden Tabellen 6 und 7 erhellt, dafs bei allen Individuen, die eine Abschwächung zeigen, auch Induktionswirkungen zu beobachten sind. Ferner sind bei diesen Vpn. gerade die Farben, die abgeschwächt erscheinen, der Induktionswirkung in höherem Mafse zugänglich als die übrigen Farben. Nur bei einem Beobachter (Hans D.) konnte keine Induktion nachgewiesen werden weder im Anschauungsbild noch im gewöhnlichen Sehen, zugleich zeigte er aber auch keinerlei Abschwächung.

4. Der Grad der Abschwächung ist wieder in demselben

Sinne abhängig von der Gröſse des Objekts wie der Betrag der Induktion. LANDOLT[1] gibt sogar an, daſs selbst auf der äuſsersten Peripherie alle Farben gesehen werden, sofern die Lichter mit hinreichender Intensität und in genügender Ausdehnung einwirken.

5. Geht die Abschwächung so weit, daſs die Farbe gänzlich verschwindet, so wird die Farbe des Grundes gesehen; der in die Farbe hineingewanderte Grund nimmt also die Stelle der Farbe ein. Aus diesem Grunde erscheint bei der üblichen Versuchsart, die Farbfelder auf grauem Grund darzubieten, die betreffende Stelle bei maximaler Abschwächung Grau. Für diesen Zusammenhang von Induktion und sogenannter peripherer Farbenblindheit spricht weiter, daſs auch bei Verwendung eines andersfarbigen Grundes dieser in die abgeschwächte Stelle hinauswandert, wie folgende in dieser Richtung angestellten Beobachtungen lehrten. Trifft die Erklärung mit Hilfe der Induktion zu, so müſste in dem rotgrünblinden Gebiet des Gesichtsfeldes ein rotes Objekt, das etwa auf einem blauen Grund dargeboten wird, infolge der Induktion in diesem völlig aufgehen. Beobachtet man hier jedoch ein orangefarbiges Objekt, so muſs von diesem die rote Komponente ausgelöscht werden und nur die gelbe übrig bleiben. Dasselbe wie für Rot müſste auch für Grün gelten, und ganz entsprechend müſsten sich diese Farben auf gelbem Grund in dem rotgrünblinden Gebiet verhalten.

Dies alles bestätigte sich nun auch bei einigen darüber mit Herrn Prof. JAENSCH, Herrn Dr. REICH und mir selbst angestellten Versuchen. Es wurden auf einem horizontal aufgespannten blauen Grund kleine aus farbigen Papieren ausgeschnittene Kreise (Radius 0,75 cm) in einer solchen Entfernung vom Fixierpunkt dargeboten, daſs ihr Bild in den „rotgrünblinden“ Teil des Gesichtsfeldes fiel. Das Auge selbst war mittels des oben beschriebenen Tubus in eine feste Entfernung (20 cm) vom Fixierpunkt gebracht. Auf blauem Grund zeigten sich dann übereinstimmend folgende Erscheinungen: Ein rotes, ebenso wie ein grünes Feld wird zwar im ersten Augenblick als solches erkannt, geht aber dann sehr

[1] GRÄFE-SAEMISCH, Handb. d. Augenheilk. III, 70.

schnell in dem Grunde auf, so daſs nur noch Blau gesehen wird, vorausgesetzt, daſs die Helligkeiten von Grund und Objekt annähernd übereinstimmen. Bietet man jedoch diese Farben in geringerer Entfernung vom Fixierpunkt dar, so daſs sie in das für alle Farben tüchtige Gebiet des Gesichtsfeldes fallen, so bleiben sie in ihrer Farbigkeit erhalten. Bietet man nun in dem rotgrünblinden Gebiet ein orangefarbiges Feld dar, so fällt sehr schnell die rote Komponente aus, und man sieht im blauen Grund ein gelbes Feld, das nun nicht infolge von Induktion im Grunde aufgeht.

Ganz entsprechend verliefen die Erscheinungan, wenn man auf gelbem Grund beobachtete. Rot und Grün verschwinden hier auch im Grund. Dagen bleiben beide Farben in dem zentralen Teil des Gesichtsfeldes erhalten. Bietet man in dem rotgrünblinden Gebiet ein violettes Feld dar, so fällt sehr schnell die rote Komponente aus und man sieht ein blaues Feld in dem gelben Grund. Also sowohl bei Verwendung eines farblosen wie eines bunten Grundes wandert die Farbe des Grundes in die maximal abgeschwächte Stelle hinein.

6. Die Induktionswirkung ist stets eine wechselseitige insofern nicht nur die Farbe des Grundes in die des Feldes, sondern auch umgekehrt die Farbe des Feldes in die des Grundes einwandert. Daſs auch im peripheren Sehen nicht nur immer der Grund an die Stelle des Feldes einwandert, sondern daſs umgekehrt auch die Farbe des Feldes in gewisser Ausdehnung den Grund überziehen kann, hat der in Peripheriebeobachtungen so besonders geübte Aubert schon dargetan (insbesondere für Blau).[1]

Die Induktionswirkung geht im allgemeinen vom Grund aus. Aber auch, wenn man einen ganz homogenen Grund fixierend betrachtet, hat man den Eindruck einer Sättigungsabnahme nach der Peripherie des Gesichtsfeldes hin. Diese Tatsache scheint zunächst der Induktionstheorie zu widersprechen, weil hier augenscheinlich kein Grund vorhanden ist, von dem die Induktionswirkung, welche hier im Sinne des neutralen Grau erfolgen müſste, ausgehen kann. Allein wir glauben doch wahrscheinlich machen zu können, daſs auch ein

[1] Physiologie der Netzhaut. Breslau 1865. S. 120 f.

derartiger homogener Grund in einen weiteren Grund eingebettet sei und darum von ihm Induktionswirkungen erfahren kann, wobei wir uns allerdings bewuſst sind, das Gebiet der Hypothese zu betreten.

Wie an früherer Stelle schon angedeutet, ist unser Gesichtsfeld nach der zutreffenden Bemerkung Exners in ein weiteres Sehfeld eingeordnet, das aus optischen Vorstellungen besteht — vielleicht auch, wie man jetzt wohl hinzufügen muſs, aus optischen Anschauungsbildern. Daſs diese vorstellungsmäſsigen Fortsetzungen des Gesichtsfeldes den Inhalt des Gesichtsfeldes selbst, z. B. den räumlichen Charakter der Gesichtswahrnehmungen beeinflussen können, hat Exner[1] an eindringlichen Beispielen dargetan. Die Täuschungen, die er beschreibt, rühren her von dem Einfluſs des weiteren Vorstellungsfeldes.

Hier rührte die Modifikation der Gesichtseindrücke in räumlicher Hinsicht her von dem Einfluſs des weiteren Vorstellungsfeldes, in das das Gesichtsfeld eingebettet ist. Es bleibe dahingestellt, ob und wie weit diese Vorstellungsbilder, welche das Gesichtsfeld nach auſsen hin fortsetzen, die Deutlichkeit von Anschauungsbildern besitzen — daſs diese Möglichkeit besteht, hatten wir bereits im zweiten Abschnitt dargetan. Jedenfalls aber wird der räumliche Eindruck der gesehenen Objekte durch dieses weitere Feld, ob es nun von Vorstellungs- oder Anschauungsbildern ausgefüllt sein mag, beeinfluſst. Die Annahme liegt nahe, daſs dieses umgebende Feld auch die farbigen Eigenschaften der gesehenen Qualitäten beeinflussen kann, so wie es auf die räumlichen einen Einfluſs ausübt. In der Tat sprechen die nachstehenden Versuche dafür, daſs von dem Eigengrau bzw. Vorstellungsgrau oder Anschauungsbildgrau, in das das Gesichtsfeld eingebettet ist, eine induzierende Wirkung ausgeht.

Bei diesen Versuchen wurden zu der Gruppe der von uns immer benutzten 5 äquidistanten grauen Gründe II ... VI (Rechtecke mit den Seitenlängen 50 cm und 59 cm) zwei Serien von grauen Quadraten (Seitenlänge 2 cm) hergestellt

[1] S. Exner, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen. Leipzig u. Wien 1894.

so, dafs in der einen Serie immer das Quadrat ein wenig heller, in der anderen ein wenig dunkler war als der jeweils dazugehörige Grund.

Die Induktion wirkt nun wechselseitig in der Weise, dafs z. B. ein helleres Quadrat durch den dunkleren Grund verdunkelt, gleichzeitig aber auch der Grund durch das Quadrat aufgehellt wird. Umgekehrt wird ein dunkleres Quadrat auf hellerem Grunde durch diesen aufgehellt und gleichzeitig der Grund durch das dunklere Quadrat verdunkelt. Die Induktion bewirkt also eine gegenseitige Annäherung zwischen dem Grau des Grundes und dem des Feldes.

Nimmt man nun aber an, dafs das Eigengrau, welches das Gesichtsfeld umgibt, auf dieses durch Induktion einwirkt, so mufs der regelmäfsige Verlauf dieser eben besprochenen Erscheinungen dadurch eine Abweichung erleiden. Ist nämlich für einen Beobachter das Eigengrau dunkler als der gerade vorgelegte Grund, so mufs dieser Grund infolge der Induktionswirkung des Eigengraus auch dann verdunkelt werden, wenn er eigentlich durch das aufgelegte h e l l e r e Feld aufgehellt werden müfste. Ist andererseits der Grund dunkler als das Eigengrau, so mufs er durch diese Induktionswirkung auch aufgehellt werden, wenn ein dunkleres Feld auf ihm dargeboten wird, das eigentlich eine Verdunklung hervorrufen sollte.

Somit müssen sich also 2 graue Gründe finden lassen, zwischen deren Helligkeiten, die Helligkeit des Eigengrau liegen mufs, wodurch uns gleichzeitig eine Methode gegeben ist, diese Helligkeit der endogenen Grauerregung für den betreffenden Beobachter wenigstens roh zu bestimmen.

Diese Erscheinungen müssen wie alle anderen des peripheren Sehens auch wieder im Anschauungsbild zu beobachten sein und zwar hier in gesteigerter Form. Da die Helligkeitsunterschiede natürlich fein und schwierig zu beobachten sind, führten wir diese Versuche zunächst wieder mit unserem besonders bewährten Beobachter Herrn Dr. E. aus und prüften sie dann an einer Reihe anderer Vpn. nach. Die Versuche ergaben dann folgendes Bild: Die 5 grauen Gründe hatten die schon früher bestimmten Helligkeiten:

Grd.	II	200° Schwarz	+ 160°	Weifs
„	III	275° „	+ 85°	„
„	IV	312° „	+ 48°	„
„	V	326° „	+ 34°	„
„	VI	347° „	+ 13°	„

Die einzelnen Quadrate, die je ein wenig dunkler sind als diese Gründe bezeichnen wir mit IIa . . . VIa; die, die etwas heller sind, mit IIb . . . VIb. Das Objekt wird immer 4 Sek. lang betrachtet und dann ein Anschauungsbild davon entworfen:

1. Grd. II, darauf IIa: II wird etwas dunkler.
2. Grd. III, darauf IIIa: III wird etwas dunkler.
3. Grd. IV, darauf IVa: IV ist kaum verändert, es ist nur g a n z l e i c h t verdunkelt.
4. Grd. V, darauf Va: V ist etwas h e l l e r geworden.
5. Grd. VI, darauf VIa: VI ist heller geworden.

Nach dem vorher Gesagten mufs also das Eigengrau dunkler als Grd. II und III sein, dagegen heller als V und VI, da diese aufgehellt werden, trotzdem auf ihnen dunklere Quadrate dargeboten werden. IV entspricht ungefähr der Helligkeit des Eigengrau, da es kaum verändert wird; wegen der schwachen Verdunklung mufs IV ein wenig heller sein als das Eigengrau des Beobachters.

Die gleichen Versuche wurden nun mit den helleren Quadraten IIb . . . VIb gemacht.

1. Grd. II, darauf IIb: Es erfolgt erst ein Ausgleich zwischen Grund und Quadrat, dann wird das Ganze dunkler.
2. Grd. III, darauf IIIb: III wird etwas dunkler.
3. Grd. IV, darauf IVb: IV verändert sich sehr wenig, wird nur g a n z s c h w a c h dunkler.
4. Grd. V, darauf Vb: V wird h e l l e r.
5. Grd. VI, darauf VIb: VI wird heller.

Danach müssen also Grd. II und III heller sein als das Eigengrau, da sie sich trotz des aufgelegten helleren Quadrats verdunkeln, V und VI dagegen müssen dunkler sein. Grd. IV entspricht wieder ungefähr der Helligkeit des Eigengrau, das jedoch ein wenig dunkler sein mufs, da IV doch noch schwach verdunkelt wird.

Beide Versuchsreihen lassen also auf dieselbe Helligkeit

des Grau schlieſsen, trotzdem die Vp. natürlich völlig im Unklaren gelassen worden war, welches der Zweck dieser Versuche sein sollte; es war Herrn Dr. E. lediglich eingeschärft worden, die Veränderungen in den Helligkeiten sehr genau zu beobachten.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten die Versuche mit anderen Beobachtern; natürlich ergaben sich auch hier individuelle Unterschiede in der so ermittelten Helligkeit des Eigengrau für die einzelnen Beobachter. Doch handelt es sich hier um so feine Beobachtungen, daſs ein Gelingen dieser Versuche nur bei den besten Beobachtern zu erwarten ist.

Durch diese Versuche ist wahrscheinlich gemacht, daſs das unser Gesichtsfeld umgebende Vorstellungs- bzw. Eigengrau durch Induktion auf das Gesichtsfeld einwirken und so das Grau an seiner Peripherie hervorrufen kann. Mit der Induktionstheorie der peripheren Farbenblindheit stimmt auch überein, daſs die Abschwächung der einzelnen Farben keine ganz konstante ist. Auch bei den Versuchen über Induktion konnten die einzelnen Farben bei verschiedenen Beobachtern in verschiedenem Maſse von der Induktionswirkung betroffen werden. Gerade bei unseren jugendlichen Beobachtern kam es dabei häufig vor, daſs etwa die am stärksten von der Induktion betroffene Farbe nicht dieselbe blieb, sondern bei mehrfachen Versuchen wechseln konnte, ebenso wie auch die abgeschwächten Farben bei den jugendlichen Vpn. nicht immer dieselben blieben.

Nun scheint es aber, wie oben schon einmal betont wurde, daſs dieses Schwanken bei beiden Erscheinungen mit zunehmendem Lebensalter einer gröſseren Konstanz in der Auswahl der betroffenen Farben Platz macht und zwar in dem Sinne, daſs Rot und Grün stärker beeinfluſst werden als Gelb und Blau. Dafür sprechen die Fälle der älteren Beobachter.

Dies entspräche auch der als feststehend geltenden, allerdings nur an Erwachsenen gewonnenen Anschauung, daſs Rot und Grün einen labileren Charakter besitzen als Gelb und Blau, woraus sich auch eine stärkere Beeinflussung durch die Induktion erklärte. Für diese Annahme sprechen auch gelegentliche Beobachtungen von erwachsenen Beobachtern

ohne Anschauungsbilder, die Herr Dr. KROH, Herr Dr. REICH und ich selbst an den Farbenkreisen I—VI machten. Fixiert man nämlich den Mittelpunkt eines solchen Kreises, so schwächen sich sehr bald die roten und grünen Nuancen ab, und man sieht schliefslich nur noch Gelb und Blau. Dies tritt auch bei dem kleinsten Kreis I ein, bei dem alle Farben im Mittelpunkt zusammenstofsen, der also so klein ist, dafs er ganz in dem zentralen, für alle Farben tüchtigen Gebiet des Gesichtsfeldes liegt, wo also von vornherein keine Benachteiligung von Rot und Grün gegenüber Blau und Gelb zu erwarten wäre. Je gröfser wir den Radius des Kreises wählen, um so schneller und intensiver tritt diese Abschwächung von Rot und Grün ein. Dies stimmt völlig mit unseren anderen Untersuchungen über die Farbenabschwächung überein, die wir ja als eine Induktionswirkung erklärt hatten, die um so stärker in die Erscheinung tritt, je weiter peripher wir beobachten.

Es sind also Rot und Grün der Induktion stärker unterworfen als die weniger labilen Farben Gelb und Blau.

Die Induktionstheorie der sog. peripheren Farbenblindheit erklärt die letztere aus einem funktionellen Vorgang; sie weist hin auf eine funktionelle, nicht auf eine anatomische Grundlage. Der Umstand, dafs die Eigenschaften der sog. peripheren Farbenblindheit überhaupt nicht derartig sind, wie man nach einer anatomischen Grundlage erwarten sollte[1], hält verschiedene Forscher davon ab, überhaupt von peripherer Farbenblindheit zu reden. Auch Prof. F. B. HOFMANN meidet diesen Ausdruck (nach Mitteil. von Prof. JAENSCH). Auf den verschiedensten Gebieten zeigt sich, dafs sich angeblich anatomische Bedingtheiten bei weiterer Erforschung in funktionelle auflösen.

5. Kapitel.

Gesamtüberblick über die Ergebnisse.

(Ergänzung zur Formulierung des Hauptergebnisses.)

1. Das Anschauungsbild ist eine subjektive Gesichtserscheinung, die im jugendlichen Alter sehr häufig (etwa 37 %)

[1] Vgl. die oben nachgewiesenen Erscheinungen.

auftritt, mit steigendem Lebensalter jedoch abnimmt und nur bei einzelnen Individuen in ausgeprägter Weise erhalten bleibt.

2. Für die meisten Beobachter gibt es einen bestimmten grauen Grund, den optimalen Grund, auf dem die Anschauungsbilder am deutlichsten erscheinen. Viele sehen das Bild auch am besten bei geschlossenen Augen.

3. Nachbild — Anschauungsbild — Vorstellungsbild stellen eine kontinuierliche Stufenfolge von Erscheinungen dar. Das Anschauungsbild steht also im allgemeinen in der Mitte zwischen Vorstellungsbild und Nachbild, es kann in seinem Verhalten dem einen oder dem anderen Endglied der Reihe näher stehen.

4. Das Anschauungsbild ist ein zentraler Prozeſs, denn es kann in geeigneten Fällen durch Wille und Vorstellung beeinfluſst werden.

5. Das Anschauungsbild ist den Untersuchungsmethoden der Empfindungs- und Wahrnehmungspsychologie zugänglich, da es im eigentlichen Sinne gesehen wird. So kann z. B. eine im Anschauungsbild gesehene Farbe mit einer objektiv dargebotenen Farbe gemischt und das Mischungsverhältnis quantitativ festgestellt werden.

6. Die Anschauungsbilder zeigen Eigenschaften des gewöhnlichen Sehens in gesteigertem Maſse. Wegen dieser Steigerung treten manchen Eigentümlichkeiten des gewöhnlichen Sehens hier deutlicher hervor, und die Anschauungsbilder können darum auch als Mittel zur Untersuchung des gewöhnlichen Sehens dienen. Sie eignen sich hierzu auch darum, weil sie der experimentellen Beeinflussung vielfach leichter und stärker zugänglich sind, als die parallelen Erscheinungen des gewöhnlichen Sehens. Versuchsumstände oder Reize, die beim Lichtsinn eine Abänderung der Farbenerscheinungen hervorrufen, bewirken auch im subjektiven Anschauungsbild eine Abänderung der Farbenerscheinungen; diese Abänderung erfolgt aber hier in gesteigertem Ausmaſs, wofern sie überhaupt einer gradweisen Abstufung fähig ist. So lassen sich durch entsprechende Versuche im Anschauungsbild und im normalen Sehen Parallelgesetze auf beiden Gebieten feststellen. Wenn in beiden Gebieten unter bestimmten Bedingungen gleichsinnige Veränderungen oder Vorgänge auftreten, so reden wir von dem Bestehen eines Parallelgesetzes, das quantitative Ausmaſs

jener gleichsinnigen Vorgänge kann dabei auf beiden Gebieten verschieden sein.

7. Die Anschauungsbilder sind keine gewöhnlichen positiven oder negativen Nachbilder, sondern Erscheinungen von verwickelteren Eigenschaften und wahrscheinlich zentralerer Natur. Sie können im Gegensatz zu den Nachbildern auch erzeugt werden ohne strenge Fixation des Objekts; sie können schon bei ganz kurzer Betrachtungszeit entstehen und trotzdem von längerer Dauer sein als die gewöhnlichen Nachbilder. Die Anschauungsbilder können auch sehr komplizierte Objekte genau reproduzieren; sie können in vielen Fällen durch Vorstellungen beeinflufst werden, und es können sowohl Raumverlagerungen wie gelegentlich Verzerrungen innerhalb der Bilder auftreten. Beim Nähern oder Entfernen des Grundes, auf den die Bilder projiziert werden, folgen die Anschauungsbilder im allgemeinen nicht denselben Gesetzen wie die gewöhnlichen Nachbilder, d. h. sie verändern ihre Gröfsen nicht proportional der Entferung des Grundes.

8. Das Bild des Heringschen Farbenkreises kann, wenn sein Mittelpunkt fixiert wird und dessen Farben somit im seitlichen Sehen beobachtet werden, als positives oder negatives, d. h. komplementärfarbiges Anschauungsbild auftreten je nach den Versuchsbedingungen und dem individuellen Typus des Beobachters. Bei der überwiegenden Mehrheit der Beobachter läfst sich durch Variation der Versuchsbedingungen das positive in das negative Bild überführen. Die Grenze, an der dieser Umschlag erfolgt, ist in ganz eindeutiger Weise abhängig von einer Reihe von Variabeln: 1. der Zeit der Darbietung, 2. dem Seitenabstand des dargebotenen Farbfeldes vom Fixierpunkt, 3. von der Gröfse der Felder, 4. von dem Typus des Beobachters. Je peripherer beobachtet wird, und je kürzer die Betrachtungsdauer ist, um so mehr wird das Anschauungsbild begünstigt. Umgekehrt steigt die Disposition für das negative Nachbild, je mehr man das Farbfeld dem Fixierpunkt nähert, und je länger man betrachten läfst. Mit zunehmendem Lebensalter, mit dem gleichzeitig die Fähigkeit zu Anschauungsbildern im allgemeinen überhaupt nachläfst, erscheint das negative Bild bevorzugt. Der Beobachter nähert sich also mehr dem normalen Typus, der keine Anschauungs-

bilder hat, und bei dem bei diesem Versuchsverfahren im allgemeinen nur das negative Nachbild in beobachtbarer Weise auftreten würde. Dennoch sind die meist bei unseren älteren Beobachtern auftretenden komplementären Bilder keine gewöhnlichen negativen Nachbilder, da sie die oben erwähnten Eigenschaften der Anschauungsbilder mehr oder weniger vollzählig besitzen. Nach diesen Befunden über den positiven und den komplementären Typus ist die Entwicklungsschicht, in der die optischen Anschauungsbilder eine reguläre Eigenschaft sind, nicht als eine einheitliche und homogene Entwicklungsschicht aufzufassen; vielmehr zerfällt sie in zwei Entwicklungsschichten.

9. Im Anschauungsbild des Heringschen Farbenkreises erscheinen bei vielen Beobachtern einzelne Farben abgeschwächt. Dieselben Farben erscheinen dann auch im gewöhnlichen Sehen bei längerer Fixation des Mittelpunktes abgeschwächt, aber meist erst bei einem Kreise mit gröſserem Radius, also bei gröſserer Seitlichkeit entsprechend dem Umstand, daſs Phänomene des normalen Sehens im Anschauungsbild gesteigert erscheinen

10. Es lieſs sich wahrscheinlich machen, daſs diese Abschwächung sowohl im gewöhnlichen Sehen wie im Anschauungsbild auf einer Induktionswirkung des umgebenden grauen Grundes auf die Farben beruht, die dadurch ungesättigter werden, also abgeschwächt erscheinen.

11. Die von Kuhnt aufgewiesenen Induktionserscheinungen lassen sich auch im Anschauungsbild nachweisen, jedoch ist der quantitative Betrag dieser Induktionserscheinungen wiederum im Anschauungsbild gesteigert. Auch peripher im Heringschen Farbenkreis gesehene Farben lassen sich durch Induktionswirkungen verändern.

12. Die Induktionswirkung wird um so stärker, je kleiner das dargebotene Feld ist, und je weiter peripher man es darbietet.

13. Hatte schon Jaensch durch seine Analyse des Aubert-Försterschen Gesetzes dargetan, daſs Eigenschaften des peripheren Sehens, die man für anatomisch begründet hielt, funktionell begründet sind, so wird dies hier noch für weitere Eigenschaften des peripheren Sehens gezeigt. Mit Wahr-

scheinlichkeit läfst sich der Schlufs ziehen, dafs die periphere Farbenblindheit im gewöhnlichen Sehen auch auf Induktionserscheinungen beruht. Hierbei scheint auch die endogene Grauerregung bzw. das Vorstellungsgrau des Auges eine Rolle zu spielen.

Die Eigenschaften der peripheren Farbenblindheit stehen im Einklang mit den ermittelten Eigenschaften der Induktion. Rot und Grün sind der Induktion leichter zugänglich als Gelb und Blau; sie werden daher auch noch in einem weiter zentral im Gesichtsfeld gelegenen Gebiet durch die Induktion ausgelöscht, während Gelb und Blau erst an weiter peripher gelegenen Stellen vernichtet werden. Die Grenzen zwischen diesen für die einzelnen Farben verschieden tüchtigen Gebieten sind nicht fest, sondern ändern sich mit der Gröfse des dargebotenen Farbfeldes. Dies steht mit der Tatsache im Einklang, dafs auch durch die Induktion ein gröfseres Feld erst an einer weiter peripher gelegenen Stelle des Gesichtsfeldes vernichtet werden kann als ein kleineres Feld.

14. Der ganze Gang der Untersuchung auch in ihrem letzten Teil hat das Bestehen von Parallelgesetzen im Anschauungsbild und im gewöhnlichen Sehen ergeben.

15. Beiläufig ergab sich: die Farbenblindheit der Netzhautperipherie ist eine innere.

16. An einem Fall von Farbenblindheit konnte gezeigt werden, dafs angebliche Rotgrünblindheit in Wahrheit auf einer verschieden starken Abschwächung für Rot und Grün beruhen kann. Der Einflufs der Gedächtnisfarbe auf das Sehen dieses Farbenblinden wurde dargetan.

(Eingegangen am 28. Juni 1920.)

VI.

Über Kontrast im optischen Anschauungsbild.

Von

E. R. Jaensch.

1. Mein Mitarbeiter B. Herwig hat in vorstehender Untersuchung eine Reihe von Farbenphänomenen beschrieben, die im Anschauungsbild in ganz entsprechender Weise vorhanden, aber zugleich stärker ausgeprägt sind als unter den Bedingungen des gewöhnlichen Sehens. Hierzu gehören auch, wie nun ergänzend dargelegt werden soll, die Kontrasterscheinungen. Qualitativ gleichen die Kontrastphänomene im Anschauungsbild, mit geringen Abweichungen, denen im gewöhnlichen Sehen, quantitativ aber sind sie in der Regel ausgesprochener. Auf die gesteigerten Kontrastwirkungen im Anschauungsbild wurden wir erstmals aufmerksam, als ich von Herrn Dr. Ennen Anschauungsbilder von natürlichen Blumen erzeugen liefs.[1] Bei diesen Beobachtungen nun wurden verschiedene Blüten benutzt, die gesättigt farbige Blütenblätter und dabei einen ungesättigten, oft bräunlichen Mittelteil hatten. Dieser erschien dann im Anschauungsbild gewöhnlich kom-

[1] Dieser Beobachter zeigte nämlich in ausgeprägtem Mafse die in einem anderen Beitrag zu beschreibende Eigentümlichkeit der „Selektion“: d. h. nicht alle Objekte liefern, auch wenn sie aus den gleichen Farben zusammengesetzt sind, gleich deutliche Anschauungsbilder. So kann dieser Beobachter von wirklichen Gegenständen, besonders von natürlichen Blumen, für die er eine grofse Vorliebe hat, weit deutlichere Bilder erzeugen als von Farben, denen der Gegenstandscharakter fehlt, etwa von Heringschen farbigen Papieren. Bei langdauernder Übung in der Erzeugung von Anschauungsbildern kann dann später zuweilen ein etwas gleichförmigeres Verhalten gegenüber den verschiedenartigen Objekten Platz greifen, doch braucht dies notwendig und nicht bei allen Vpn. der Fall zu sein.

plementär zu den Blütenblättern gefärbt, zuweilen allerdings nicht genau komplementär, sondern von der Gegenfarbe etwas abweichend. Insbesondere zeigte sich, wie in Anschauungsbildern so oft, eine gewisse Bevorzugung der blauen und violetten Töne. Sie treten oft spontan auf — bei Dr. E. besonders das Violett — und zeigen sich darum auch in solchen Fällen, wo wegen schwacher Sättigung der induzierenden Farbe zum Auftreten eines farbigen Kontrastes nur geringer Anlafs besteht. Auch wenn die induzierende Farbe gesättigt ist und die wirklich komplementäre Farbe dem Blau oder Violett nur nahestehen würde, können diese Töne gleichwohl im Anschauungsbild als Kontrastfarbe erscheinen. So wird z. B. der dunkle und ganz ungesättigte Innenkern einer gelben Sternblume während einer kurzen Anfangsphase wie im Vorbild gesehen, dann verhältnismäfsig dauernd violett, schliefslich durch Induktion zunehmend verdrängt von dem Gelb der umgebenden Blütenblätter.

2. Nichts aber beweist so schlagend das Vorhandensein starker Kontrastphänomene als die hohe Ausprägung des Binnenkontrastes. E. Hering [1] hatte die Ansicht ausgesprochen, dafs eine graue oder auch farbige Fläche infolge der gegenseitigen verdunkelnden Wirkung ihrer Einzelteile minder hell erscheinen müsse als ohne das Vorhandensein einer solchen gegenseitigen Beeinflussung. Tschermak [2] bezeichnete diese gegenseitige Beeinflussung als „Binnenkontrast". Von der Anschauung ausgehend, dafs diese Beeinflussung mit der Zahl der den Binnenkontrast erregenden Elemente, also mit der Gröfse der Fläche zunehmen müsse, ermittelte Blachowski [3] den quantitativen Betrag des Binnenkontrastes durch Schwellenbestimmungen auf verschieden ausgedehnten (tonfreien und bunten) Flächen. Die Schwellenwerte fielen in der Mitte grofser Flächen niedriger aus als in der Mitte kleiner Flächen, was sich im Einklang mit der Heringschen Anschauung daraus erklärt, dafs der Binnenkontrast den gegebenen Lichtreizen der Fläche entgegenwirkt, „also z. B. bei Einwirkung einer weifsen (roten)

---

[1] Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. Leipzig 1907. S. 125.

[2] Ergebnisse der Physiologie. 2. Jahrg. 2. Abt. S. 745.

[3] Studien über den Binnenkontrast. *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **47**, 1913.

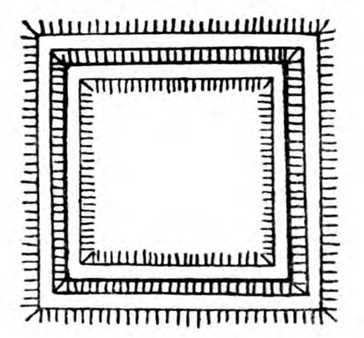
Lichtfläche einen Schwarz-(Grün-)reiz darstellt“ (Blachowski). Denkt man sich den Binnenkontrast über das normale Maſs hinaus gesteigert, so müſste der Mittelteil eines objektiv durchweg oder annähernd durchweg gleich gefärbten Feldes in der komplementären Farbe erscheinen. Dieser Fall hätte naturgemäſs eine sehr starke Kontrastwirkung zur Voraussetzung, weil ja hier dem Auftreten der Kontrastfarbe durch die objektive Farbe in besonders hohem Maſse entgegengearbeitet wird. Zeigt sich etwa in einem durchweg roten Feld eine grüne Binnenkontrastfärbung, so hatte schon ein groſses Maſs induzierten Grünprozesses dazu gehört, um die objektiv vorhandene rote Farbe aufzuheben, und ein noch gröſseres, um darüber hinaus die grüne Kontrastfarbe sichtbar werden zu lassen. Wenn nun auch die Arbeit von St. Blachowski schon für das gewöhnliche Sehen beträchtliche Binnenkontrastwirkungen aufgezeigt hat, so kann doch hier von einer direkten Farbenumkehr des Mittelteils einer Fläche im allgemeinen nicht die Rede sein, schon bei homogenen Flächen nicht, und erst recht nicht bei konkreten, körperlichen Gegenständen, an denen sich ja, wegen des Einflusses der Konturen, Kontrastfarben noch viel schwerer zeigen. Es gehört darum ein gegenüber dem gewöhnlichen Sehen sehr gesteigertes Maſs von Kontrastwirkung dazu, wenn z. B. Dr. E. den Mittelteil einer durchweg roten Geranie, die er im Anschauungsbilde deutlich und mit allen Einzelheiten erblickt, zunächst während einer kurzen Spanne wie im Vorbild sieht, dann aber verhältnismäſsig dauernd in sattem Bläulichgrün, schlieſslich — in einer kurzen Endphase — untergehend in der von den Blütenblättern sich ausbreitenden Röte (wegen der von Herwig beschriebenen Induktionswirkung). Ähnlich erscheint, um aus vielen Beobachtungen noch ein Beispiel zu nennen, der Mittelteil einer unreifen, durchweg grünen Tomatenfrucht im ersten Augenblick wie im Vorbild, dann, nach einer kurzen violetten Phase, verhältnismäſsig dauernd rosa, schlieſslich verdrängt und ersetzt durch das Grün der Umgebung (Induktion).

3. Ähnliche Kontrastversuche wurden dann an verschiedenen Vpn. auch an Farbenscheiben ausgeführt, und zwar sowohl über den Farbenkontrast wie über den Helligkeitskontrast.

Als Einprägungsobjekt diente hier eine farbige oder auch neutrale Scheibe, auf der sich ein neutralgrauer Kreisring befand. Solange die Kontrastphase überhaupt anhielt und die Induktion noch nicht einen Ausgleich der benachbarten Farben herbeigeführt hatte, war die Kontrastfärbung des Kreisringes im Anschauungsbilde in der Mehrheit der Fälle stärker als im Vorbild, zuweilen gleich stark, nie schwächer. So erscheint z. B. Dr. E. ein grauer Ring auf einem grünen Grund, der im Vorbild nur eben gerade schwach rötlich gesehen wurde, im Anschauungsbilde „stark rot", und zwar mehr bläulichrot, „schon etwas violett". Dem grauen Ring der Kreisscheibe wird nun Grün zugesetzt, und zwar so viel, daſs der Ring im Vorbild schon grün erscheint, wenn auch weniger gesättigt als die Scheibe. In solchen Fällen kann dann der Kontrast im Anschauungsbilde so stark sein, daſs hier der Ring wiederum rot erscheint. Ganz entsprechend wird ein grauer Ring auf gelbem Grund „viel stärker blau" gesehen als im Vorbild usf. Analog verhält es sich im Falle einer neutralgrauen Scheibe und eines neutralgrauen Ringes, also beim reinen Helligkeitskontrast. Die Kontraststeigerung im Anschauungsbild bleibt meist aus, solange die Helligkeitsdifferenz zwischen Ring und Scheibe sehr klein ist und der Ebenmerklichkeit nahesteht, die Steigerung des Kontrastes im Anschauungsbild ist gegenüber dem Kontrast im Urbild gewöhnlich am ausgeprägtesten bei mittlerer Gröſse dieser Differenz, und sie pflegt wieder undeutlicher zu werden oder zu verschwinden, wenn die Helligkeitsdifferenz zwischen Ring und Scheibe sehr groſs wird. Beispiel: Vp. Dr. Ennen Scheibe 200° Weiſs 160° Tuchschwarz. Keine Kontraststeigerung im Anschauungsbild, wenn der Ring auf 195° W., d. h. ebenmerklich dunkler als die Scheibe eingestellt wird. Bei 180° W. Kontraststeigerung im Anschauungsbild, bei 160° „noch deutlicher", 140° „abermals deutlicher", 120° „nicht mehr so deutlich"; 100°, 80°, 60°, 20° keine Kontraststeigerung im Anschauungsbilde. Hierbei treten gelegentlich auch Tiefeneindrücke auf, ähnlich, aber ausgeprägter, wie sie Mach bei den Kontrasterscheinungen im gewöhnlichen Sehen beschrieben hat; die Helligkeitsunterschiede werden dann als Tiefenunterschiede gedeutet. Indem durch den Kontrast stark aufgehellte oder verdunkelte Partien vor- oder zurückzutreten scheinen,

ergeben sich bei einigen Beobachtern, kegelförmige oder trichterförmige Bildungen; bei einzelnen Beobachtern, wie bei Dr. E. ist die Neigung hierzu sehr ausgeprägt, bei andern fehlt sie ganz.

4. Diese Steigerung des Kontrastes im Anschauungsbilde erklärt auch eine besondere Erscheinung, die mir zunächst bei Herrn Dr. E., dann im Laufe der Zeit aber auch noch bei vielen anderen Vpn. entgegengetreten ist. Der Rand des Anschauungsbildes von einem homogenen Objekt (z. B. Quadrat) erscheint Dr. E. und anderen Vpn. sehr oft von einem System von „Streifen“ oder „Schichten“ umgeben. Die Aufzeichnung des Phänomens durch die Vpn. ergab, daſs es sich nur um eine Erscheinung gesteigerten Randkontrastes handeln konnte. In dem Falle der untenstehenden Zeichnung (Dr. E.) war das Objekt und demzufolge auch das Anschauungsbild von ihm, heller als der Grund. Der Rand des hellen Quadrates ist von einem dunklen Streifen umgeben, dann folgt nach auſsen hin ein hellerer und darauf wieder ein dunklerer. Auch in das Innere des Quadrates setzt sich, wie die Figur zeigt, dieses System von abwechselnd hellen und dunklen Streifen fort.



Die schraffierten Streifen erscheinen dunkel, die unschraffierten hell.

Diese Streifen sind nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, vielmehr wird die Helligkeitsverteilung von Dr. E. als „wellenartig auf- und absteigend“ und ähnlich von anderen Vpn. beschrieben. Die Erscheinung findet sich an allen vier Rändern des Quadrats und ist bei Dr. E. in weitem Umfang unabhängig von der Objektgröſse, die ausgiebig variiert wurde. Die mehrfachen Streifen sind Kontrastwirkungen von Kontrast-

phänomenen, eine Erscheinung, die nur bei stark ausgeprägtem und besonders leicht ansprechendem Kontrast auftreten kann. Dieses Phänomen besitzt ein gewisses Interesse und wurde hier hauptsächlich erwähnt wegen seiner Analogie zu der durch v. Hess[1], v. Kries[2] u. a. beschriebenen Erscheinung des „nachlaufenden Bildes“. Führt man bei unbewegtem Blick einen Lichtpunkt durch das Sehfeld, so werden verschiedene, bald helle, bald dunkle Phasen nebeneinander sichtbar, die man auf das Sichtbarwerden der verschiedenen Phasen des zeitlichen Abklingens, bzw. des Nachbildes, zurückzuführen pflegt. Unsere Beobachtung zeigt, dafs wenigstens bei Individuen mit ausgeprägtem Sinnengedächtnis mit einer starken Komplizierung der Erscheinung durch Kontrasteinflüsse zu rechnen ist, ja dafs dieselbe teilweise auf solchen Einflüssen beruhen könnte. Jene Erscheinung des „nachlaufenden Bildes“ pflegt ja bei verdunkeltem Gesichtsfeld beobachtet zu werden, wobei auch die Bedingungen für das Auftreten der Erscheinungen des Sinnengedächtnisses günstig sind. Auch das hier beschriebene Streifenphänomen fand sich vorzugsweise bei solchen Vpn., die das Anschauungsbild mit geschlossenen Augen beobachten. Die grofsen Verschiedenheiten in der Schilderung des „nachlaufenden Bildes“ könnten z. T. darauf beruhen, dafs an diesen Erscheinungen das Sinnengedächtnis beteiligt ist, das ja nach den Arbeiten des Instituts — gerade auch noch der vorstehenden von Herwig — bei verschiedenen Individuen nicht in ganz gleicher Weise arbeitet.

---

[1] *Pflügers Arch.* **49**. — *Arch. f. Ophthalm.* **44** und **51**.

[2] *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **12** und **29**.

(Eingegangen am 10. März 1921.)

VII.
Über Mischung von objektiv dargebotenen Farben mit Farben des Anschauungsbildes.

Von

Bernhard Herwig und E. R. Jaensch.

1. Anschliefsend wollen wir eine kurze Reihe von Versuchen mitteilen, die gleichfalls die Farbenerscheinungen im Anschauungsbild betreffen und zugleich demjenigen, der die Erscheinung nicht kennt, einen Begriff von der Sinnfälligkeit und Deutlichkeit dieser Bilder geben können. Diese Versuche liefern auch eine objektive Kontrolle für die Angaben unserer Vpn. und ermöglichen zugleich eine Messung der Stärke der Anschauungsbilder im Hinblick auf die Deutlichkeit und Ausgeprägtheit ihrer Farben.

Wenn man einen Beobachter ein Anschauungsbild von einem nicht zu grofsen farbigen Quadrat entwerfen und auf einen grauen Grund projizieren läfst und dann auf diesen Grund an die Stelle des Bildes ein ebenso grofses andersfarbiges Quadrat legt, so tritt unter sonst günstigen Bedingungen eine Mischung ein zwischen der objektiv dargebotenen Farbe und der des Anschauungsbildes. Für diese Mischung oder Addition der beiden Farben gelten ganz entsprechende Gesetze wie für die gewöhnliche Mischung von Farben, d. h. 1) komplementäre Farben ergeben, in einem bestimmten Verhältnis gemischt, Grau oder wenn das Verhältnis ein anderes ist, die überwiegende Farbe in geringerer Sättigung, und 2) nichtkomplementäre Farben bilden eine Mischfarbe, die zwischen diesen beiden Farben liegt, also Ähnlichkeit zu den beiden Einzelfarben besitzt. Dafs die gewöhnlichen Nachbilder sich objektiv gegebenen Farben zumischen können, ist ja bekannt. Dafs aber die hier zu beobachtenden Erscheinungen von den Nach-

bildern im allgemeinen scharf zu unterscheiden sind, wie nahe sie ihnen in einzelnen Fällen auch stehen mögen, wurde im V. Beitrag dieser Serie (B. Herwig) dargetan.

Durch die gegenwärtigen Versuche liefs sich nun auch ein überzeugender Beweis für die Objektivität der Erscheinung der Anschauungsbilder geben und damit der Verdacht etwa mitwirkender Suggestion widerlegen. Bekanntlich geben Gelb und Blau, gemischt, Grau bzw. Gelb oder Blau in geringerer Sättigung; diese Mischung ist ein echter Additionsprozefs. Hiervon ist scharf zu unterscheiden ein Vorgang, den man zwar im ungenauen Sprachgebrauch des täglichen Lebens auch als „Mischung" bezeichnet, der aber in Wahrheit nicht auf einer Addition, sondern vielmehr auf einer Subtraktion von Farben beruht. Legt man nämlich eine gelbe und eine blaue Glasplatte übereinander, so erscheint im durchfallenden Licht Grün. Dieses Grün entsteht durch eine Subtraktion von dem weifsen Licht, welches ja alle Strahlenarten enthält. Von dem weifsen Licht absorbiert nämlich die gelbe Scheibe die blauen und violetten Strahlen, die blaue Scheibe dagegen die gelben und roten Strahlen; es bleiben also von sämtlichen Strahlen nur die grünen übrig; sie allein können durch beide Scheiben hindurchgehen. Hierauf beruht es auch, dafs bei Mischung von gelben und blauen Tuschfarben Grün entsteht; das weifse Licht wird hier von dem Zeichenblatt reflektiert, und beim Durchgang durch die gelben und blauen Farbstoffe, die hier ähnlich wirken wie vorher die gelbe und blaue Glasplatte, werden wieder alle Strahlen bis auf die grünen absorbiert.

Unsere jugendlichen Beobachter nun haben nur diese uneigentliche „Mischung" an der Hand ihrer Tuschkästen kennen gelernt. Fragt man sie, ohne den Versuch mit ihnen anzustellen, was wohl für eine Farbe bei Mischung von Gelb und Blau entstehe, so antworten sie auf Grund ihrer Tuscherfahrungen mit Bestimmtheit „Grün". Macht man aber mit ihnen die eingangs besprochenen Versuche, läfst man also etwa ein Bild von einem gelben Quadrat entwerfen und dieses auf ein blaues Quadrat projizieren, so bezeichnen sie ganz richtig als Mischfarbe entweder Grau oder (grauähnliches, d. h. ungesättigtes) Gelb oder Blau. Dies beweist, dafs hier in dem Anschauungsbild etwas wahrnehmungsmäfsig Ge-

gebenes vorliegt, etwas was sich unabhängig von den Wissens- oder Vorstellungsinhalten einfach aufdrängt [1], also kein Suggestionsprodukt ist; denn sonst müfste ja die feste Überzeugung, dafs das Mischungsergebnis „Grün" sein sollte, auf das Gesehene Einflufs gewinnen.

Dieser Versuch zeigt, wie weit sich das Anschauungsbild der Empfindung nähert, da es ja hier bekannten Gesetzen der Empfindung folgt. Wie bei den gewöhnlichen Untersuchungen der Lichtempfindungen kann man daher auch hier quantitative Messungen ausführen über die Stärke, mit der die Farbe des Anschauungsbildes der objektiv dargebotenen Farbe sich zumischt.

2. Hierbei wurde nun in folgender Weise verfahren: In einem horizontal aufgestellten Schirm (I) aus neutral grauem Papier wurden zwei quadratische Löcher (Seitenlänge 3 cm) ausgeschnitten und unter jedem Loch ein Kreisel angebracht, auf dem je eine der beiden zu mischenden Farben hergestellt wurde. Wurde z. B. auf dem einen Kreisel nur Gelb dargeboten, auf dem anderen nur Blau, so konnte der Beobachter ein Anschauungsbild von dem gelben Quadrat entwerfen und dieses dann auf das blaue Quadrat projizieren. Dann entstand als Mischung Grau, bzw. ungesättigtes Gelb oder Blau. Nahe dem erwähnten Schirm befand sich ein zweiter (II) mit einem ebenso grofsen quadratischen Ausschnitt. Auf einem unter diesem Ausschnitt angebrachten Kreisel konnte dann der Beobachter die Farbe einstelllen, die er bei der subjektiven Mischung gesehen hatte.

Um nun eine quantitative Messung ausführen zu können, wurden die beiden komplementären Farben einzeln in der Menge dargeboten, in der sie objektiv gemischt Grau ergeben. Dazu war bei unseren gelben und blauen Papieren folgende Mischung nötig: 190^0 Blau + 170^0 Gelb = Grau. Es mufste also auf dem einen der unter Schirm I angebrachten Kreisel 190^0 Blau dargeboten werden, auf dem anderen 170^0 Gelb.

---

[1] Dabei bleibt natürlich bestehen, dafs in gewissen Fällen, besonders bei ausgeprägten „B-Typen" (W. Jaensch a. a. O.) Wille und Vorstellungen einen Einflufs auf die Bilder gewinnen können. Hier handelt es sich nur um die Erscheinungen, die sich ohne absichtliche Beeinflussung durch das Vorstellungsleben darbieten.

Der Rest des vollen Kreises wurde mit Schwarz und Weifs so ausgefüllt, dafs die Helligkeit des entstehenden Grau gleich der Helligkeit der fehlenden Komplementärfarben war. Bei Blau wurde also der Rest der Kreiselscheibe mit einem Grau ausgefüllt, dessen Helligkeit gleich der des Gelb war, und umgekehrt war die Helligkeit des dem Gelb zugesetzten Grau gleich der des Blau. Unter Helligkeit verstehen wir hier mit Hering immer die Weifsvalenz.

Die Bestimmung der Weifsvalenzen von Gelb und Blau ergab, dafs 190° Blau zu ersetzen sind durch 80° Schwarz + 110° Weifs; 170° Gelb durch 55° Schwarz + 115° Weifs. Die blaue Scheibe mufs also zusammengesetzt sein aus:

190° Blau + 55° Schwarz + 115° Weifs.

Die gelbe Scheibe mufs gebildet werden aus:

170° Gelb + 80° Schwarz + 110° Weifs.

Die beiden Kreisel unter I, ebenso wie der dritte, auf dem die Mischfarbe hergestellt wurde, mufsten natürlich so aufgestellt werden, dafs sie gleich hell beleuchtet waren. Dies wurde dadurch kontrolliert, dafs man auf allen 3 Kreiseln gleichviel Schwarz und Weifs mischte; die Kreisel mufsten dann so gegen das Licht eingestellt werden, dafs auf allen dreien das entstehende Grau durch die quadratischen Ausschnitte betrachtet genau gleich hell erschien.

Bei der Vp. Richard C. z. B. zeigten sich dann bei einem speziellen Versuch Folgendes. Das Bild wurde stets bei einer Betrachtungsdauer von 3 Sek. mit beiden Augen erzeugt und beobachtet. Liefs man von dem blauen Quadrat ein Anschauungsbild erzeugen und dies auf das gelbe Quadrat projizieren, so entstand eine Mischfarbe, die nach der Einstellung auf dem dritten Kreisel folgenden Wert hatte: 167° Gelb + 80° Blau + 73° Schwarz + 40° Weifs.

Man sieht also, dafs eine gewisse Menge des dargebotenen Blau durch das Anschauungsbild in die Mischung eingeht. Es waren dargeboten 190° Blau, und in der Mischung ist Blau mit 80° vertreten, d. h. es sind 42 % des Blau in die Mischung eingegangen.

Läfst man nun ebenso von dem gelben Quadrat ein Bild erzeugen und dieses zu Blau mischen, so entsteht die Mischfarbe: 62° Gelb + 181° Blau + 77° Schwarz + 40° Weifs. Von

den dargebotenen 170° Gelb sind also 37 % Gelb in die Mischung eingegangen.

Entsprechende Messungen wurden auch bei Mischungen von Blau mit Rot und Blau mit Grün gemacht. Wir boten hier von jeder Farbe gleich viel, nämlich 180° dar und füllten wieder wie vorher den Rest des Kreises mit einem Grau von der Helligkeit der anderen Farbe aus.

Die erhaltenen Prozentzahlen gelten natürlich nicht für alle Personen, sondern wechseln stark mit den Beobachtern, je nach der Stärke der Bilder. Diese Verschiedenheit zeigt die Tabelle, die die Prozente der d u r c h d a s A n s c h a u u n g s - b i l d in die Mischung eingegangenen Farben angibt.

Mischung von:

	Blau-Gelb % Blau	Gelb-Blau % Gelb	Blau-Rot % Blau	Rot-Blau % Rot	Blau-Grün % Blau	Grün-Blau % Grün
Max K.	74	70	32	38	46	41
Richard C.	42	37	47	82	76	54
Waldemar P.	97	81	66	58	83	83

Die Tabelle zeigt eine starke Verschiedenheit der Prozentzahlen bei den einzelnen Beobachtern. Die Zahlen geben ein Bild von der Stärke, mit der das Anschauungsbild bei diesen Mischungen beteiligt ist. Jene Verschiedenheit ist also ganz verständlich, da eben das Anschauungsbild bei den einzelnen Individuen in sehr verschieden ausgeprägtem Maſse auftritt. Daher ergaben auch dieselben Versuche bei einer Reihe weiterer Beobachter prinzipiell nichts Neues, sondern bestätigten nur wieder das Auftreten dieser individuellen Verschiedenheiten in der Stärke der Wirkung des Anschauungsbildes.

3. Haben somit diese Versuche die Realität der Anschauungsbilder sichergestellt und als eine Art objektive Kontrolle dafür gedient, so berechtigte eine weitere Reihe von Mischungsversuchen zu einigen weitergehenden Schlüssen. Wir lieſsen nämlich nun das einzuprägende Quadrat mit dem einen, z. B. dem linken Auge beobachten, während das andere Auge durch eine Klappe verschlossen war. Dann wurde das linke Auge verdeckt, und nun das Bild mit dem rechten, vorher verschlossenen Auge beobachtet. Das in dem ungereizten Auge

entstehende Anschauungsbild war dennoch so deutlich, dafs wieder wie vorher eine Zumischung zu dem objektiv dargebotenen Quadrat erfolgte, die in der geschilderten Weise gemessen wurde. Auch hier wieder ist der Einwand abzuweisen, dafs es sich um gewöhnliche Nachbilder handeln könnte. Zwar ist es, wie Fechner, Hering und neuerdings Bocci gezeigt haben, im allgemeinen sehr wohl möglich, das in einem Auge erzeugte Nachbild mit dem anderen Auge zu beobachten, doch gehören hierzu in der Regel viel längere Fixationszeiten als bei unseren Versuchen, bei denen nur 3 Sek. lang fixiert wurde. Schon die lange Dauer dieser Bilder spricht dafür, dafs wir es hier mit etwas anderem zu tun haben.

4. Schliefslich müssen wir noch auf einige individuelle Besonderheiten hinweisen, die zu einigen Abweichungen von dem bisher beschriebenen, regulären Erscheinungsverlauf führen. Diese Abweichungen sind jedoch nicht so beschaffen, dafs sie die Gesetzmäfsigkeit der Erscheinungen durchbrechen, sondern sind nur als Grenzfälle dieser Gesetzlichkeit anzusehen. Es kommen nämlich zuweilen, besonders auch bei dem Versuch, komplementäre Farben miteinander zu mischen, Wettstreiterscheinungen vor. Die beiden komplementären Farben können sich hier wie bei der binokularen Farbenmischung als antagonistische Prozesse gegenseitig aufheben, also Grau als Mischung ergeben, wenn sie in dem richtigen Verhältnis miteinander gemischt werden. Ist jedoch dieses Verhältnis ein anderes, so wird die schwächere Farbe schon von einem Teil der stärker vertretenen neutralisiert; der Rest der stärkeren Farbe tritt dann, nur natürlich ungesättigter, in Erscheinung. Diese Beobachtungen lassen also auf einen Kampf der beiden Farben um die Vorherrschaft schliefsen, der sich ähnlich wie bei der binokularen Farbenmischung auch in Wettstreiterscheinungen äufsern kann, d. h. es kommt vor, dafs einen Augenblick die eine, im nächsten die andere Farbe gesehen wird, und so fort in ständigem Wechsel.

Aber auch noch anders äufsert sich der Wettstreit bei unseren Versuchen. Es trat nämlich manchmal keine Mischung der Farben ein, vielmehr wurde die Farbe des Anschauungsbildes über der objektiv dargebotenen Farbe gesehen als ein

feiner durchsichtiger Schleier[1]; manchmal konnte dieser sogar bis zu 1—2 cm über dem realen Farbfeld schweben.

Sehr bezeichnend für das Vorhandensein eines Wettstreites zwischen den beiden Farben war eine Beobachtung, die einmal eine Vp. (Heinrich E.)[2] bei diesen Versuchen machte. Es sollte auf das objektiv dargebotene gelbe Quadrat das Bild eines blauen Quadrats geworfen werden. Dies gelang jedoch der Vp. bei aller Anstrengung nicht, trotz der eindringlichen Instruktion, das objektiv dargebotene Quadrat zu fixieren. Das Bild des blauen Quadrats vereinigte sich nicht mit dem gelben, sondern legte sich daneben, dehnte sich manchmal zu einem langgestreckten Rechteck aus, dessen eine Seite einer Quadratseite anlag, oder es wanderte gelegentlich auch von dem gelben Quadrat fort den Grund entlang. Durch Aufmerksamkeitsanstrengung gelang es der Vp. wohl, das blaue Quadrat wieder dem gelben anzunähern, aber nur, bis es daneben lag, nie kam es zur wirklichen Vereinigung. Diese Erscheinungen zeigen also sehr deutlich den Kampf der beiden komplementären Farben; um so weniger widersprechen sie der Gesetzmäſsigkeit der vorher beschriebenen Mischungserscheinungen.

---

[1] Ähnlich wie bei den Versuchen von Katz mit hinter- und durcheinander gesehenen Farben.

[2] Die Bilder dieser Vp. zeigen auch sonst eine ziemlich starke B-Komponente. Hierzu gehört vor allem die Neigung zu Bewegungen und Veränderungen, besonders auch Formwechsel.

(Eingegangen am 10. März 1921.)

Literaturbericht.

Contributi psicologici del Laboratorio di Psicologia sperimentale della R. Università di Roma. II. 1912/13. gr. 8°. Roma (presso il Laborat. di psicol. sperim.).

Dieser Band bildet die Fortsetzung der 1910/11 begonnenen Sammlung von Arbeiten aus dem psychologischen Institut zu Rom (vgl. *diese Zeitschr.* 70, 1914/15, S. 276 ff.).

1. S. de Sanctis, Parole lette al II. Convegno dei Psicologi Italiani (Roma, Aprile 1912). 9 S.

Über Ziele der psychologischen Forschung, zugleich als Ziele der „Italienischen Gesellschaft für Psychologie“ (Società Italiana di Psicologia).

2. S. de Sanctis, Fenomeni psichici e sistema nervoso. 57 u. XXVI S.

Vortrag auf der II. Versammlung der „Italien. Gesellsch. f. Psychol.“ (Rom 1913). Der Verf. gibt eine Übersicht über den damaligen Stand des psychophysischen Problems und vertritt einen vorsichtigen „Proportionalismus“. Beachtenswert sind die Anmerkungen mit vielen, namentlich aufserdeutschen Literaturnachweisen.

3. Olga Caporali, Studio sperimentale sulle associazioni nei Frenastenici e negli Epilettici. 28 S.

4. Bice Jacchia, Le Associazioni nei bambini di 5 anni. 11 S.

Von den Resultaten dieser beiden Assoziationsarbeiten ist bemerkenswert, dafs der Einflufs der grammatikalischen Form des Reizwortes bei den normalen Kindern (Nr. 4) eindeutiger hervortritt als bei den Schwachsinnigen (Nr. 3), dafs er ferner bei diesen individuell verschieden zu sein scheint.

5. Teresa Jacobini, Le Associazioni nelle fanciulle intelligenti. Contributo sperimentale. 14 S.

Assoziationsexperimente mit 10—11 jährigen Volksschülerinnen, die an Intelligenz über dem Durchschnitt der Klasse stehen. Die Verf. glaubt den Reaktionen eine Reihe von Intelligenzkriterien entnehmen zu können, auf die nicht weiter eingegangen werden kann.

6. Fernanda Banchieri, Giudizi di grandezza, giudizi di distanza e comparazione di forme nei bambini dai 3 ai 4 anni. 9 S.

Versuche mit 3—4 jährigen Kindern über Gröfsenschätzungen, Entfernungsschätzungen und Gestaltvergleichungen von Körpern. Die Schwierigkeit steigt, nach den Fehlern zu urteilen, im Sinne der obigen Reihenfolge der Aufgaben. Nicht wenige Kinder geben sich über Gröfse,

Entfernung und Gestalt gar keine Rechenschaft. In einigen Fällen konnte völlige Schätzungs- bzw. Vergleichsunfähigkeit festgestellt werden.

7. Fernanda Banchieri, Sui sogni dei bambini di 5 anni. (Aus: *Riv. di Psicologia* 8, 1912.) 8 S.

Auch diesem Versuch, Kinder über ihre Träume zu befragen, steht das Bedenken entgegen, das der Ref. gelegentlich einer früheren Arbeit derselben Verf. geltend gemacht hat (vgl. *diese Zeitschr.* 70, S. 278). Zudem war in beiden Arbeiten ein Fehler bei der rechnerischen Behandlung der quantitativen Ergebnisse unterlaufen, so dafs die Folgerungen eine nachträgliche Korrektur erfahren mufsten (s. Nr. 8).

8. Fernanda Banchieri, Sui sogni dei bambini di 3 e di 5 anni. 2 S.

Eine Berichtigung (s. Nr. 7).

9. D. Cionci, Saggio sperimentale sulla psicologia dell'oblio. (Aus: *Riv. di Psicologia* 9, 1913.) 15 S.

Die Verf. legte ihren Vpn. in 2 Versuchsreihen je eine farbige Bildreproduktion in Postkartenformat vor. Nach 1 Minute Exposition und 1 Minute Pause wurde eine erstmalige Beschreibung des Bildes aus der Erinnerung verlangt; eine 2., 3. und 4. Beschreibung fand in Zwischenräumen von 5 Tagen statt. Aufserdem enthielt die zweite Versuchsreihe einen Störungsreiz, indem während der Exposition ein Gedicht vorgetragen wurde. Das hervorstechendste Ergebnis besteht darin, dafs die Kurve des Vergessens, die unter gewöhnlichen Umständen mit der Länge der Zwischenzeit ansteigt, bei der zweiten Versuchsreihe zunächst bis zu einem gewissen Punkte sinkt, ehe der normale Anstieg eintritt.

10. Valentina Sertoli, Influenza dell'alcool su alcuni processi mentali dei fanciulli. Saggio sperimentale. (Aus: *Riv. di Psicologia*, 1913.) 15 S.

Der Einflufs des Alkohols auf die Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistung jugendlicher Individuen bildet das Thema. Die Verf. untersucht die Aufmerksamkeit mit Hilfe des „Leseverfahrens“ von de Sanctis (der „Kombinationsmethode“ von Ebbinghaus nachgebildet); zur Feststellung der Gedächtnisleistung dienen auswendig gelernte Gedichtstrophen. Es ergab sich, in Übereinstimmung mit anderen Autoren, eine nicht unbeträchtliche vorübergehende Steigerung in der Schnelligkeit und der Güte der Leistungen, wenn der Alkoholgenufs 10 Minuten vor dem Versuch lag. Bei einer Zwischenzeit von $1^1/_2$ Stunden jedoch zeigte sich im Widerspruch mit bisherigen Ergebnissen, dafs die Leistung zwar unter dem Niveau der anderen Versuche blieb, aber immer noch über dem Normalniveau stand.

11. Ida Bouché Panicelli, Influenza della cosidetta „volontà di apprendere“ sui processi di apprendimento. (Aus: *Riv. di Psicologia*, 1914.) 20 S.

Es handelt sich um den Einflufs des „Lernwillens“ auf die Gedächtnisleistung. Als Versuchsmaterial diente eine kleine Prosaerzählung,

die den Vpn. in Massenversuchen dargeboten wurde, und zwar der Hälfte der Vpn. ohne besondere Anregung des Lernwillens und ohne Vorbereitung auf die später verlangte schriftliche Wiedergabe, sodann der anderen Hälfte unter ausdrücklicher Aufforderung zum Lernen und unter Hinweis auf die kommende Reproduktion. Die zahlenmäfsigen Ergebnisse werden einer ausgiebigen rechnerischen Behandlung und graphischen Darstellung unterworfen. Das Hauptresultat besteht in der Feststellung einer durchgängigen Verbesserung der Leistung durch den Lernwillen, einer Verbesserung, die bei den Mädchen, den höheren Klassen und den intelligenten Schülern stärker hervortrat.

12. Giuseppina Borré, Ricerche sperimentali sul lavoro mentale di scolari normali e anormali. (Aus: *Riv. di Psicologia*, 1914.) 12 S.

Additionsexperimente, ähnlich denen von Kräpelin, lieferten folgende Hauptergebnisse: die normalen Schüler zeigten, den anormalen gegenüber, eine gröfsere Ausdauer; die Kurve ihrer Leistungen verlief regelmäfsiger, die Qualität ihrer Arbeit war besser. Kurze, in kurzen Zwischenräumen eingelegte Pausen waren der Leistung der Normalen weniger günstig, steigerten dagegen die der Anormalen zu einem Maximum, während umgekehrt längere, in längeren Zwischenräumen eingeschaltete Pausen die Arbeit der Normalen zur Höchstleistung brachte und die der Anormalen verschlechterte. Anspornungen, zu Beginn oder während der Arbeit gegeben, hoben die Quantität der Leistung bei den Normalen, drückten die Qualität bei den Anormalen.

13. Valentina Sertoli, Ricerche sperimentali sulla suggestibilità nei fanciulli anormali. (Aus: *Riv. di Psicologia*, 1914.) 14 S.

Experimente mit de Sanctis' „Suggestimeter" ergaben, dafs bei schwachsinnigen Kindern die Zahl der suggestiblen Individuen und das Mafs der Suggestibilität mit dem Grade der geistigen Minderwertigkeit steigt.

14. Maria A. Frollo, I giochi dei bambini normali e dei fanciulli anormali. 11 S.

Die Verf. beobachtete die Spiele 3—6jähriger normaler Kinder und 5—26jähriger Schwachsinniger. Das Spiel der Schwachsinnigen kennt, im Gegensatz zum Spiel der Normalen, keine mit dem Alter fortschreitende Entwicklung; mit dem Grade der geistigen Minderwertigkeit wird es seltener und einförmiger.

15. S. de Sanctis, La valutazione della intelligenza in psicologia applicata. (Aus: *Psiche* 2, 1913.) 22 S.

16. S. de Sanctis, Lo sviluppo psichico e la misura del livello intellettuale. (Aus: *L'Infanzia anormale* 6, 1912, S. 33—41.)

Zwei einführende und kritische Vorträge zum Problem der Intelligenzprüfung (-messung).

17. S. de Sanctis, La scala metrica di Binet e Simon. Ultimi risultati. 7 S.

Nach den Erfahrungen des Verf.s und seiner Schüler liefert die Methode von BINET und SIMON (in der Gestalt vom Jahre 1911) zuverlässige Resultate bei normalen Kindern zwischen 5 und 10 Jahren und in Fällen leichten Schwachsinnes. Sie versagt bei höheren Graden des Schwachsinnes und erst recht bei Geisteskranken. Nach Versuchen von EMILIA BARUCCI führen jene Tests zu einer konstanten Überschätzung des Intelligenzgrades.

18. OLGA CAPORALI e ADOLFO FANTINI, I medici-pedagogisti. A proposito di un ‚Corso accelerato per i medici scolastici' del Comune di Roma. (Aus: Riv. ospedaliera, sez. scientifica, 1912.) 8 S.

19. A. FANTINI e O. CAPORALI, Medicina scolastica. II. corso di preparazione per i medici scolastici di Roma. (Aus: Riv. ospedaliera, sez. scientifica, 1913.) 9 S.

20. A. FANTINI, La preparazione dei medici scolastici a Roma. 6. S.

Ausführungen über die Bedeutung der pädagogisch-psychologischen Ausbildung der Schulärzte (Nr. 18). Berichte über zwei von DE SANCTIS veranstaltete Ausbildungskurse (Nr. 18 bzw. 19 u. 20).

21. M. A. MACCAGNO, Del Seminario psico-pedagogico annesso al Laboratorio di psicologia sperimentale della R. Università di Roma. (Aus: La Scuola di Roma, Bollettino della direz. didatt. centrale, fasc. II, 1913.) 7 S.

Über die Tätigkeit des Römischen Seminars für pädagogische Psychologie in den Jahren 1911 und 1912.

22. A. FANTINI e LANFRANCO CIAMPI, Relazione sul corso magistrale per l'insegnamento ai deboli di mente (tenuto in Roma nel Settembre 1913). 10 S.

Bericht über einen von DE SANCTIS abgehaltenen pädagogisch-psychologischen Kursus für Hilfsschullehrer.

23. F. CONSONI, Un corso di Psicologia giudiziaria presso la Scuola di Applicazione giuridico-criminale della R. Università di Roma. (Aus: *Riv. di Psicologia* 8, 1912.) 8 S.

24. A. ANSELMI, Il II. Corso (1912—13) di Psicologia giudiziaria presso la Scuola di Applicazione giuridico-criminale della R. Università di Roma. 11 S.

25. S. DE SANCTIS, La Psicologia giudiziaria. 6. S.

Während bei uns Theorie und Praxis der forensischen Psychologie noch fast ausnahmslos in den Händen der Psychiater liegen, hat man an der Römischen Universität den Vertreter der Psychologie mit der psychologischen Ausbildung der Juristen betraut. DE SANCTIS hielt zwei Kurse ab, über di CONSONI (Nr. 23) und ANSELMI (Nr. 24) berichten. Bedeutung und Ziele der gerichtlichen Psychologie legte DE SANCTIS im Einleitungsvortrag des II. Kurses ausführlich dar (Nr. 25; S. 6 das Programm dieses Kurses).

26. S. DE SANCTIS, Una inchiesta sui condannati inglesi e

l'Antropologia criminale. (Aus: La Scuola Positiva nella dottrina, giurisprudenza, legislazione penale XXIII, 1913, S. 177—193.)

Kritische Auseinandersetzung mit CHARLES GORING (The English Convict. A Statistical Study, London 1913), der auf Grund einer Enquete den Begriff des „Verbrechertypus“, wie ihn die italienische Anthropologenschule aufstellte, bekämpfte. GORING überschätzt nach DE SANCTIS die Tragweite der statistischen Methode und berücksichtigt die neuen Arbeiten der italienischen Anthropologen zu wenig.

M. HONECKER (Bonn).

L. TIRALA. **Die physiologischen Vorgänge in der Netzhaut und ihre Deutung auf Grund neuer Methoden.** *Zeitschr. f. Physiol.* **33**, Nr. 11/12.

Zu Anfang gibt der Verf. eine eingehende Übersicht über die Untersuchungen der Belichtungs- und Verdunkelungsstromschwankungen am Auge, die von den verschiedenen Autoren angestellt wurden. Die von den Untersuchern gewonnenen Kurven werden nebeneinandergestellt; geht sodann ein auf die Versuche den Netzhautstrom in Teilströme zu zerlegen, ferner auf die verschiedenen Deutungen des Aktionsstromes, besonders bespricht er den Zusammenhang zwischen Empfindung und Aktionsstrom. Auf Grund seiner neuen Methode durch Anwendung von Narkotizis versucht er neue Anhaltspunkte zu gewinnen; denn wenn die Netzhautströme der physiologische Ausdruck der Lebensvorgänge in der Netzhaut während der Belichtung sind, so würden die Ströme durch Narkotika gehemmt oder aufgehoben. Das wäre nicht der Fall, wenn es sich nur um Zersetzung von den von EINTHOVEN und JOLLY angenommenen drei Sehsubstanzen handle. Bei den Versuchen, die an Dunkelfroschaugen mit Quecksilberkalomelelektroden und Saitengalvanometer angestellt wurden, wird nachgewiesen, daſs die Netzhautströme mit verschiedenen Substanzen zu beeinflussen sind; durch Narkotika gelingt es sie zum Verschwinden zu bringen. Die Netzhautströme dauern noch an, nachdem der Frosch durch das Narkotikum getötet ist, um dann allmählich zu schwinden, und zwar verschwindet zuerst die Belichtungsschwankung und dann erst die Verdunkelungsschwankung. Hierbei werden nicht nur beide kleiner, sondern auch die Latenzzeiten nehmen zu, so daſs kurz vor dem Erlöschen die Latenzzeit der Verdunkelungsschwankung die Hälfte der der Belichtungsschwankung beträgt. Wenn man die Einwirkung des gasförmigen Narkotikums aufhebt, so kehrt zwar die photoelektrische Schwankung wieder, erreicht aber nicht mehr die vorherige Höhe. Durch Alkohol, Blausäure, Strychnin und Pilokarpin ist eine kurz dauernde Steigerung der Erregbarkeit zu erreichen, doch schädigen diese Substanzen die Retina so sehr, daſs bald nach kurzen stärkeren Schwankungen die Ströme schwinden. Durch Atropin, das ebenso wie Morphin unwirksam ist, kann man die durch Pilokarpin zum Schwinden gebrachten Ströme wieder hervorrufen. Verf. faſst die Ergebnisse seiner Versuche darin zusammen, daſs er die Änderungs- und Verdunkelungsschwankung der Sinnestätigkeit der Stäbchen zuschreibt, die Helligkeitsschwankung sucht er durch Zersetzungs- und

Regenerationsvorgänge des Sehpurpurs zu erklären. Er zeichnet nunmehr den Netzhautstrom als Sinnesepithelstrom. Krekeler (Würzburg).

R. Kümmell. **Über entoptische Wahrnehmung von Pulsationserscheinungen des Auges.** *Arch. f. Augenheilk.* 84 (1/2), S. 75—81.

Beim Blick gegen eine mäfsig helle Fläche, vor allem den blauen Himmel, sieht man eine Reihe sich mit einer gewissen Gesetzmäfsigkeit bewegende Punkte oder Scheiben, die Verf. als entoptisch wahrgenommene Blutkörper der Kapillargefäfse anspricht. Nach Abelsdorf und Nagel ist eine mit indigoblauem oder violettem Lichte beleuchtete Fläche am besten zum Versuche geeignet. Bühler hat offenbar ohne Kenntnis dieser beiden Arbeiten aus den entoptischen Erscheinungen die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes in den Kapillaren auf 0,5 mm in der Sekunde errechnet, Pulsbewegungen hat er nicht beobachtet. Die von Nagel zuweilen beobachteten Pulsbewegungen lassen sich bei leichtem Seitendruck stets hervorrufen, es tritt zunächst Venenpuls auf. Genau wie die kleinen Venen verhalten sich auch die Kapillaren. Drückt man ziemlich stark, so nimmt man einen dunklen Fleck wahr, der sich von aufsen in rhythmischer Weise genau dem Arterienpulse entsprechend verdunkelt. Bei einer gewissen Druckstärke sieht man die Arterien ähnlich der Purkinjeschen Aderfigur blitzschnell sichtbar werden. Der Ausgangspunkt der Gefäfse, der blinde Fleck wird nicht sichtbar. Die Arterien erscheinen wie schwarz injiziert und werden schnell vom Stamm bis in die Verzweigungen sichtbar und verschwinden rückläufig etwas langsamer. Die Figur ist als Schattenfigur zu erklären. Der Druck mufs ziemlich kräftig sein um intermittierendes Einströmen zu ermöglichen, ca. 60—70 mm. Daher wird der Druckpuls bei Glaukom nicht beobachtet, zumal bei solch starkem Drucke Hornhauttrübungen entstehen. Baillart gibt 50 mm für den maximalen und 25 mm für den minimalen Blutdruck in den Netzhautgefäfsen an mit Hilfe eines neu konstruierten Apparates. Pulsierende entoptische Erscheinungen sind schon früher beobachtet von Purkinje, Baslini, Solger und anscheinend von Baillart. Krekeler (Würzburg).

Th. Wassenar. **Een bijdrage tot de studie van de blinde vlek.** *Ned. Tydschr. v. Gen.* 2, S. 1952. 1918.

Verf. gibt zunächst eine Übersicht der Theorien über das Sichtbarwerden des blinden Flecks. Man kann den blinden Fleck sichtbar machen, wenn man bei geschlossenen Augen auf das stark abduzierte Auge von aufsen kleine Stöfse auf den Bulbus ausführt, man bekommt dann vom blinden Fleck die Erscheinung eines Lichtnebels. Oft erscheint bei diesem Versuche auch der blinde Fleck des anderen Auges, was Verf. durch eine Übertragung der Bewegungen des einen Bulbus auf das andere Auge mittels der gespannten Sehnerven erklärt. Bei geeigneter Drehgeschwindigkeit wird der blinde Fleck auch auf der rotierenden flimmernden Scheibe sichtbar, und zwar erscheint er violett auf grünlichem Grunde oder grünlich auf violettem Grunde. Mit dieser

Methode ist es auch möglich auf pathologische Skotome zu untersuchen. KREKELER (Würzburg).

C. OTTO ROELOFS und W. P. C. ZEEMANN. **Die Sehschärfe im Halbdunkel, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Nachtblindheit.** *Arch. f. Ophthalm.* **99**, S. 174—195. 1919.

Im Gegensatz zu manchen Autoren, die den Ausdruck Nachtblindheit nur dort gebrauchen, wo mit Sicherheit eine Adaptationsstörung nachgewiesen werden konnte, verstehen Verff. unter Nachtblindheit eine unzureichende Orientierung und ein ungenügendes Unterscheidungsvermögen im Halbdunkel. Zunächst wird die Gröfse der Helligkeit festgestellt, sie beträgt bei gleichmäfsig verteiltem Sternenlicht noch nicht ganz 0,0003 MK., sodann wird untersucht, was bei derart geringen Lichtmengen unterschieden werden kann. Zu diesem Zwecke haben die beiden Autoren einen Lichtsinnmeter konstruiert, mit dem sie die Gröfse des Empfindungskreises als auch die Feinheit des Richtungssinnes untersuchen. Aus den erhaltenen Kurven ziehen sie folgende Schlufsfolgerungen: Bei Verstärkung des Lichtes nimmt die Sehschärfe zu. Mit Zunahme der Lichtintensität tritt ein regelmäfsiges Kleinerwerden des Empfindungskreises, wie auch eine regelmäfsige Zunahme der Empfindlichkeit für Richtungsunterschiede auf, bei Abnahme der Lichtintensität das Gegenteil. Bei einer Beleuchtung, welcher der bei klarem Sternenhimmel entspricht (0,0003 MK.) beträgt die Sehschärfe etwa $^1/_{40}$—$^1/_{50}$. Diese Sehschärfe gilt nur bei einem Kontrast von rein schwarzen und weifsen Objekten, sie sinkt bei weniger starken Kontrasten. Bei schwachen Beleuchtungen und minimalen Kontrasten hat man nicht nur die Sehschärfe zu berücksichtigen, die man bei längerem Hinsehen erreicht, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der man die Dinge zu unterscheiden weifs. Aus den erzielten Daten ergibt sich, dafs die Sehschärfe zwar von der Beleuchtung abhängt, dafs jedoch neben grofsen Schwankungen in der Beleuchtung nur verhältnismäfsig kleine in der Sehschärfe einhergehen. Es ist nur eine geringe Sehschärfe erforderlich, um eine freie Beweglichkeit im Halbdunkel zu gestatten. Es ist unwahrscheinlich, dafs kleine Variationen der Lichtempfindlichkeit Klagen von Nachtblindheit begründen können. Bei Brechungsanomalien ist das Unterscheidungsvermögen erheblich geringer als bei Emmetropen, sodann spielt die Weite der Pupille eine Rolle sowie die Durchsichtigkeit der Medien. Die stärkere Absorption, welche namentlich die blauen Strahlen in mehr und mehr gelb gefärbten Linsen älterer Leute erfahren, kann eine geringe Neigung zu Nachtblindheit bei älteren Leuten erklären. Auch psychische Faktoren, Ermüdung, Aufmerksamkeitsschwankungen, innerlicher Gebrauch von Medikamenten (Alkohol, Bromkali) können zur Nachtblindheit prädisponieren. KREKELER (Würzburg).

C. OTTO ROELOFS und W. P. C. ZEEMANN. **Über den Wettstreit der Konturen.** *Archiv f. Ophthalm.* **99**, S. 79—104. 1919.

Am Wettstreit der Netzhautbilder beteiligt sich nicht das ganze

rechte und linke Netzhautbild, sondern es können sich die Wettstreiterscheinungen auf bestimmte Teile des Gesichtsfeldes beschränken. Es handelt sich vorwiegend um einen Wettkampf von Konturen. Das mehrwertige Netzhautbild behauptet sich am längsten und zwar hängt das Überwiegen ab von Dunkelheit und Kontrast des Gegenstandes. Verff. stellen ihre Untersuchungen sowohl im Zentrum als auch in der Peripherie des Gesichtsfeldes an. Im wesentlichen verläuft der Wettstreit in der Peripherie nicht anders als im Zentrum, nur wenn einerseits alle Konturen fehlen, sehen wir bei unveränderter Blickrichtung die Konturen der anderen Seite zeitweilig in der Peripherie verschwinden, was im Zentrum nicht der Fall ist. Im Wettstreit überwiegt die radiäre Linie über die zirkuläre. Eine konstante Erscheinung war, dafs in der unteren Gesichtshälfte eine gröfsere Anzahl von Verdunkelungen auftrat, als in der oberen. Es besteht die Möglichkeit, dafs ein Unterschied in der Adaptation hieran schuld ist. Augenbewegungen verschaffen den mit der Bewegungsrichtung gleichlaufenden Konturen das Übergewicht. Versuche mittels der Aufmerksamkeitskonzentration eine willkürliche Störung des Wettstreits hervorzurufen mifslangen, der Wettstreit hielt an, nur das Tempo wurde geändert. Es ist also Intensität, Kontrast und Augenbewegung, welche bestimmen, welcher Eindruck den Sieg davonträgt. Kreкeler (Würzburg).

J. Ohm. **Analyse des Doppeltsehens.** *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* **66** (1), S. 20—39. 1921.

Ohm hat eine Analyse des Doppeltsehens mit Hilfe einer Tangentenskala vorgenommen, die sich an das Krusiussche Scheibendeviometer anlehnt, wie dieses doppelseitig benutzt werden kann, aber vor ihm den Vorzug hat, dafs es in 1 m Entfernung, also nicht so dicht am Auge, verwendbar ist. Der Apparat besteht aus einem mit Drähten bzw. Fäden bespannten Lattengestell (Rechteck). O. berichtet über die Befunde bei 8 Fällen von Lähmungen, einige Fälle von Störungen der Muskeltätigkeit bei traumatischem Enophthalmus, Konvergenzkrampf und Schielen. Zweifellos lassen sich auf diese Weise klinisch die Doppelbilder genauer bestimmen, doch dürften sich wesentlich neue Gesichtspunkte durch die Ohmsche Modifikation der Untersuchungstechnik nicht erwarten lassen. O. entnimmt seinen Ergebnissen, dafs man bisher die Wirkung der Vertikalmotoren auf die Seitenwendung des Auges (Adduktion bei den Recti, Abduktion bei den Obliqui) überschätzt habe. Köllner (Würzburg).

E. M. Eaton. **Factors in stereoscopic vision and in the visual estimation of distance.** *The Brit. Journ. of Ophthalm.*, Febr. 1919.

Verf. bezeichnet als „Fusion sense" den spezifischen Beitrag des binokularen Sehens zum Wahrnehmen von Tiefe und Form. Aufserdem führt er noch fünf Faktoren an, nämlich: 1. Formsinn oder perspektivischer Sinn, 2. das Mafs vom Unterscheidungsvermögen, 3. die Lichteffekte, 4. das Konvergenzgefühl und 5. die Parallaxe. Er betrachtet all

diese Faktoren hinsichtlich ihres Wertes für das binokulare Sehen und weist darauf hin, dafs sie sich ergänzen. KREKELER (Würzburg).

W. FILEHNE. **Der absolute Gröfseneindruck beim Sehen der irdischen Gegenstände und der Gestirne.** *Zeitschr. f. Physiol.* **30**, Nr. 11/12.

Gegenstände, welche jenseits einer gewissen Entfernung vom Beobachter liegen, können nicht mehr richtig in ihrer Gröfse geschätzt werden und erscheinen daher ausdehnungslos wie die Sterne. Diese gewisse Entfernung richtet sich nach der Gröfse der betrachteten Gegenstände und ist bald näher, bald ferner; Verf. führt dafür die Bezeichnung des kritischen Punktes ein und weist experimentell nach, dafs auch irdische Gegenstände diesseits und jenseits des kritischen Punktes hinsichtlich ihrer Gröfse ganz verschieden beurteilt werden. Dieselbe Beobachtung macht man auch bei der Abschätzung des Horizontalradius, der an einer ganz glatten Wasserfläche auf etwa 40 m geschätzt wird, er nimmt zu mit der Augenhöhe, weshalb er Kindern wahrscheinlich kleiner erscheint. Verf. geht dann ein auf die Entstehung der Vorstellung des Weltenbildes, ferner weshalb die Meeresfläche als eine nach oben offene Kugelkalotte erscheint und warum ein Gegenstand durch ein Rohr gesehen kleiner aussieht. KREKELER (Würzburg).

N. ROY. **De la vision chez les noirs de l'Afrique.** *Annales d'Oculistique*, S. 515. 1916.

Während einer Reise durch Afrika war es Verf. möglich, die Augen von verschiedenen Negerstämmen zu untersuchen. Allen gemeinsam war die starke Pigmentation und vor allem waren fast alle emmetrop. Ammetropien waren selten und wenn vorhanden, nur geringen Grades. Die Sehschärfe war aufserordentlich gut (Durchschnitt $\pm$ $^{9}/_{5}$ -- $^{11}/_{5}$). Fand einmal einen Visus von $^{20}/_{5}$. In der Dämmerung kann der Neger sehr gut sehen. Das Akkommodationsvermögen ist gröfser, als beim Europäer; die Prebyopie tritt erst später in Erscheinung. Verf. sucht eine Erklärung zu geben, dafs die Erscheinungen darin beruhen, dafs die Naturvölker wegen ihrer niederen Kultur ihre Augen besser konserviert haben und sucht an Beispielen nachzuweisen, dafs mit steigender Kultur für gewöhnlich die Sehschärfe abnimmt. KREKELER (Würzburg).

IGERSHEIMER. **Eine Brille für Hemianopiker.** *Deutsche med. Wochenschr.* Nr. 23, S. 632. 1919.

Verf. bringt an einem Brillengestell in der Gesichtsfeldhälfte des einen Auges einen in vertikaler, bei Hemianopsia inf. in sagittaler Richtung drehbaren Planspiegel an. Es werden so die Bilder der blinden Gesichtshälfte auf die sehende Netzhautseite entworfen, für das zweite Auge bleibt die andere Gesichtshälfte übrig. Es wird so die totale Hemianopsie in eine partielle verwandelt. Durch eine Drehung des Spiegels kann man die ganze fehlende Gesichtsfeldhälfte überblicken. Die Gewöhnung an die Brille erfolgt in wenigen Tagen und es ist dem Patienten schnell möglich, Gegenstände im Raume zu lokalisieren. Hersteller ist Firma Zeifs Jena. KREKELER (Würzburg).

H. Köllner. **Zur Analyse der Rayleigh-Gleichung der anomalen Trichromaten.** *Arch. f. Augenheilk.* 84, S. 177—195.

Verf. fafst am Schlufs die Ergebnisse seiner ausgiebigen Versuche und theoretischen Überlegungen in folgenden Sätzen zusammen:

Die charakteristische Rayleigh-Gleichung der Deuteranomalen ist dadurch bedingt, dafs die Grünempfindung bei dem zur Gleichung verwendeten homogenen Licht 537,3 $\mu\mu$ gegenüber dem normalen im entsprechenden Grade herabgesetzt ist und die Beeinträchtigung der Rotempfindung für das Mischlicht 656,6 $\mu\mu$ in einem gewissen auffallend konstanten Grade übertrifft.

Das wichtigste Ergebnis der Arbeit ist, dafs die Gleichung des Deuteranomalen sich einfach dadurch in die Gleichung des Protanomalen verwandeln läfst, dafs man mit Hilfe passender Absorptionsmittel die Helligkeitsverhältnisse nachahmt, durch welche sich Protanopen und Protanomale von den Deuteranopen und Deuteranomalen unterscheiden.

Wir können uns demnach vorstellen, dafs für Protanomale und Deuteranomale die drei für die Gleichung in Betracht kommenden Lichter trotz der Verschiedenheit der Rayleigh-Gleichung annähernd die gleiche farbige Valenz haben können, und dafs der Unterschied der Rayleigh-Gleichung zwischen beiden Formen in erster Linie auf der Verschiedenheit der Helligkeitswerte der Lichter beruht.

Hieraus geht auch zugleich hervor, dafs bei beiden Formen, auch wenn ihre Rayleigh-Gleichung „scharf" begrenzt ist, gegenüber dem normalen eine Herabsetzung der Farbenempfindung besonders für Grün besteht. Die zuweilen bestrittene Annahme, dafs sämtliche anomalen Trichromaten unter allen Umständen als Farbenschwäche angesehen werden müssen, erhält damit eine wichtige Stütze.

Krekeler (Würzburg).

N. P. Panni. **Épreuve techomyopique pour simulateurs et exagérateurs d'amblyopie.** *Annales d'Oculistique*, S. 219. 1919.

Verf. gibt eine Modifikation des Graefeschen Verfahrens. Er setzt vor das angeblich bessere Auge gesteigerte positive Gläser bei verdecktem schlechteren Auge und notiert den Visus für jedes Glas. Dann läfst er das schlechtere Auge frei und wiederholt die Sehprobe in derselben Weise. Wird jetzt bei irgendeinem Glase eine bessere Sehschärfe erzielt als zuvor, so ist die Simulation erwiesen. Krekeler (Würzburg).

A. W. Sichel. **A new test type for the detection of malingeres in army work.** *The Brit. Journ. of Ophthalm.* March 1919.

Da vielen Simulanten bekannt ist, dafs sie zum Militärdienste untauglich sind, wenn sie nur die 3—4 ersten Zeilen der Optotypen von Snellen lesen können, so versuchen sie nicht weiter zu lesen. Verf. stellte neue Tafeln vom Typus Snellens mit nur 4 Zeilen her; auf jeder Zeile Buchstaben verschiedener Gröfse. Die gröfste kann vom Normalsichtigen auf 36 m gelesen werden. Es gelang dem Verf. mit Hilfe dieser Tafel viele Simulanten zu entlarven. Krekeler (Würzburg).

LUDWIG BRAUN. **Herz und Psyche in ihren Wirkungen aufeinander.** gr. 8°. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke. 1920. geh. M. 15.

Eigenes Erleben schwerer Angina pectoris ist dem Verf. Anlaſs geworden, sich mit dem Problem der Herzangst auch wissenschaftlich auseinanderzusetzen: so nimmt denn in der vorliegenden Arbeit die Beziehung zwischen Angina pectoris und ihren psychischen Ausstrahlungen den gröſsten Raum ein. An charakteristischen Paradigmen wird der Anfall geschildert in all seinen Abstufungen und gerade das Angstgefühl in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt. Mit STRÁNSKY trennt BRAUN eine „primäre Angstempfindung“, die ihm Organgefühl des Herzens ist wie etwa der Ekel die Empfindungsqualität des Peritoneums, von der damit assoziierten Gefühlslage, d. h. also von dem Angstaffekt und seinen Äuſserungen. Eine Fülle von Beispielen illustriert den flieſsenden Übergang von unkompliziertem Angstanfall zu schweren Angstpsychosen, zu paranoiden Zuständen mit Verfolgungs-, Beeinträchtigungs- und Kleinheitsideen oder bis zum Bild der Amentia.

Wenn Verf. in diesem Sinne die Angstempfindung als den Ausdruck der Sensibilität des Herzens selbst, als den spezifischen Sinn des Herzens auffaſst, als eine Art von taktiler innerer Empfindung, so stützt er sich anatomisch auf die reiche Versorgung von Pericard und Endocard mit dichten oberflächlichen Nervengeflechten; und verweist auf die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von HIS und ROMBERG, nach denen die Herzganglien durchwegs sympathisch sind und zwar dem sensiblen System gehörig. Damit jenes Angstgefühl zustandekomme, müssen diese Gefühlsnerven des Herzens sich im Zustand abnormer Reizbarkeit befinden: die Sensation der Angst ist dann „Ausdruck einer abnormen Herzbewegung, die durch abnorm erregbare Gefühlsnerven empfunden und dem Bewuſstsein übermittelt wird“ (nach ARNDT).

Als klinischer Beweis für den Reizzustand werden perikardiale Erkrankungen angeführt, die nach BRAUN besonders häufig Angina pectoris auslösen: Concretio pericardii oder Polyserositis, die Pericarditis sicca bei Urämie oder bei linksseitiger Oberlappenpneumonie. An dieser Stelle werden auch Beispiele von Herzanämie gebracht, so die Anämie nach einer Extrasystole. Schlechte Durchblutung des Herzmuskels löst also gleichfalls jenen Reizzustand aus. Hier berührt sich die BRAUNsche These mit den üblichen Vorstellungen.

Wie die im Herzen sitzende Angstempfindung schwersten Angstaffekt und Angsthandlungen nach sich ziehen kann, so greift auch umgekehrt die psychische Angst nach dem Herzen — „wie die kalte Hand des Todes“; und dem Tod im Anfall von Angina pectoris tritt an die Seite der Tod in Furcht und Entsetzen. Hier wie dort sieht BRAUN die Erklärung im Auftreten vom Kammerflimmern (Sekundenherztod HERINGS). Er schlieſst sich der Auffassung von ROTHBERGER und WINTERBERG an, die jene Todesfälle durch Angst und Schreck in Parallele setzen mit dem plötzlichen Tod bei Kammerflimmern, ausgelöst durch gleichzeitige Vagus- und Akzeleransreizung.

Weitere Kapitel schildern die epileptiformen und die periodischen psychischen Erscheinungen des ADAMS-STOKESschen Symptomenkomplexes sowie die Psyche des Hypertonikers — jene Ängstlichkeit, Reizbarkeit, Unausgeglichenheit. — Von anderen Sensationen des Herzens erfährt die Extrasystole mit ihren psychischen Folgen eine ausführliche Besprechung im Sinne WENCKEBACHS, während vielleicht der eigentliche Herzschmerz ein wenig zu kurz kommt.

Die Lektüre des Buches ist überaus anregend. Sie wird belebt durch Hinweise auf entwicklungsgeschichtliche und literarische Beziehungen. PONGS (Frankfurt a. M.).

GUDMUNDUR FINNBOGASON. **L'Intelligence sympathique.** Paris, Alcan. 1913. (Bibliothèque de Philosophie contemporaine.) 244 S.

Dies französisch geschriebene Buch eines Isländers ist BERGSON gewidmet und damit in seiner wesentlichen Richtung gekennzeichnet. Es geht dem aufserrationalen Verstehen nach, wie es sich besonders im Erfassen fremder Geistigkeit zeigt. Gegenüber allem einseitigen Intellektualismus wird betont, dafs das intellektuelle Erkennen nur eine Möglichkeit des geistigen Erfassens der Welt sei, dafs ein zweiter Weg dazu offen stehe in der „Nachahmung". Das ganze Werk stellt eine ausführliche und literarisch recht gut orientierte Zusammenfassung dessen dar, was bis jetzt über die Bedeutung des motorischen Stellungnehmens zur Welt gesagt worden ist, ohne dafs gerade sehr viel neue Tatsachen erbracht würden. Indessen kommt der Leitgedanke gut heraus und wird durch zahlreiche hübsche Beispiele belegt und in mancherlei Anwendungen durchgeführt. Wer, wie ich selber, überzeugt ist von der Fruchtbarkeit dieses Hauptgedankens, der im ganzen Auslande höher eingeschätzt wird als bisher bei uns, wird deshalb das umsichtig geschriebene Büchlein gern begrüfsen. RICHARD MÜLLER-FREIENFELS.

G. REVAULT D'ALLONNES. **Les formes supérieures de l'attention.** *Journ. de Psych.* 17 (3), S. 219—239. 1920.

Mit dem Sammelnamen „höhere Formen der Aufmerksamkeit" bezeichnet Verf. die sog. höheren geistigen Prozesse: Gestaltwahrnehmung Verstehen, Urteilen, Schliefsen. Diese geistigen Prozesse kommen nach Ansicht des Verf. mit Hilfe eines schème zustande. Leider ist der Begriff des schème in der Arbeit nicht definiert, sondern nur an der Art der optischen Erlebnisse des indirekten Sehens aufgezeigt. Die Aufmerksamkeit selbst erfordert nach der Ansicht des Verf. die Zusammenarbeit von zwei oder mehreren psychischen Elementen, die sich in gleicher oder ungleicher Weise auf dem Hintergrund des Bewufstseins entwickeln und zusammen demselben Ziele zustreben. Sie ist ein aktives Zusammenarbeiten von getrennt bleibenden Faktoren. Zum Schlusse wird im Gegensatz zu den Ansichten von BERGSON die Aufmerksamkeit von der geistigen Anstrengung (effort) abgegrenzt.

SKUBICH (Frankfurt a. M.).

PIERRE JANET: **Les oscillations de l'activité mentale.** *Journ d. Psych.* 17 (1), S. 31—44. 1920.

Verf. untersucht die Frage, ob sich eine Einteilung der Reproduktionsdispositionen herstellen lasse. Er glaubt ein Kriterium für die Einteilung in der gradweisen Verschiedenheit der Ansprechbarkeit der Dispositionen gefunden zu haben. Er unterscheidet daher: 1. latente Dispositionen, 2. Dispositionen im Zustande der Bereitschaft (hierzu rechnet er die Erwartung, das Besinnen, die Aufmerksamkeit; in einem von dei Norm nach oben bzw. nach unten abweichenden Betrag der Aufmerksamkeit sieht Verf. die Ursache verschiedener Geisteskrankheiten), 3. die gehemmten Dispositionen, ein Zustand, in dem ein Widerspiel verschiedener Dispositionen stattfindet, aus dem dann schliefslich eine siegreich hervorgeht und an die sich dann die Tat anschliefst. Auf das Widerspiel der Dispositionen führt Verf. verschiedene psychische Phänomene wie Mitleid, Eifersucht, Spiel, Traum und verschiedene Geisteskrankheiten zurück.

Die Aktivität eines Individuums hängt nicht nur von den einzelnen Dispositionen und dem Reiz, sondern auch von einer allgemeinen konstanten Disposition ab. Auf der gradweisen Verschiedenheit dieser allgemeinen Disposition beruhen nach der Ansicht des Verf. Depressionszustände, Traurigkeit, Faulheit, Hysterie, Melancholie, Freude usw.

SKUBICH (Frankfurt a. M.).

MAX WERTHEIMER. **Über Schlufsprozesse im produktiven Denken.** 22. S. Berlin, Ver. wissensch. Verleger (W. de Gruyter). 1920.

Es wird kaum ein Wissenschaftsgebiet geben, in dem durchaus neue prinzipielle Fragestellungen und Gesichtspunkte so selten und dabei so reich an Wirkung sind wie in der Logik. Deshalb ist die Bedeutung der vorliegenden WERTHEIMERschen Studie besonders hoch einzuschätzen. — Es kann bei dem zurzeit herrschenden Raummangel nicht Aufgabe des Referats sein, den Gesamtgehalt der Schrift wiedergeben zu wollen; vieles ist auch von W. nur angedeutet, ganz kurz manche Richtung gewiesen. Hier soll lediglich versucht werden, die charakteristische Neufassung des Denkens für das speziell vorliegende Problem aufzuzeigen.

W. fragt: Wie kommt prägnant ein Denk**fortschritt** zustande? Welches sind die **entscheidenden** Momente im **sinnvoll vorwärtsdringenden** Prozefs? W. geht hier an die Frage von einem sehr speziellen Problem aus heran, nämlich dem der petitio im Syllogismus modo barbara.

Es wird darauf hingewiesen, dafs solch ein Schlufs recht verschieden erscheinen kann; einmal „recht belanglos", wie „die Arbeit eines Menschen, der früher einmal wohl allerlei geleistet hat, nun, leer, mit totem Wissen formal hantiert"; aber „Vorgänge nach dem modus barbara sehen manchmal ganz ordentlich gescheut aus; ... etwas von dem Schönen des Eindringens, Vorwärtsdringens von Erkenntnis liegt drin." Woher diese Verschiedenheit?

Rein formal ist klar, daſs der Schluſs, wenn er keine petitio enthalten soll, zu einer „neuen“ Erkenntnis führen muſs. „Neu“ d. h. etwas, das vor dem Schluſs noch nicht erkannt sein darf, erst durch ihn „nachher“ erkannt wird. Keine der beiden Prämissen darf für sich schon irgendwie die Erkenntnis setzen, die durch die Konklusion gegeben wird. Also bei dem Schulbeispiel des Cajus (Alle Menschen sind sterblich ...) muſste die Konklusion nicht schon im Obersatz mit drinstecken. Selbst dann, wenn, wie W. zur Verschärfung der Situation annimmt, „der Obersatz ein allgemeiner Satz sei, dem tatsächlich Untersuchung aller Spezialfälle zugrunde liegt.“ Ist dann die petitio vermeidbar?

W. gibt anschauliche neue Beispiele, in denen die Erfüllbarkeit der Forderungen gezeigt wird. Und eine scharfe Analyse weist auf: Es muſs genau ins Auge gefaſst werden, was in den Begriffen (S, M, P) gesetzt wird. „Es hat schon einen guten Sinn, prägnant zu fragen: Wie kommt der Cajus in den Syllogismus?“ Meine ich in Cajus den bestimmt benannten „Gegenstand“ mit allen Merkmalen, „die ihm gültigerweise zukommen mögen“, ganz gleich, was ich davon weiſs und was nicht? „Oder meine ich scharf: Cajus mit seinen bekannten und etwa den direkt entscheidbaren Merkmalen: — das tatsächlich Gesetzte?“

Wird dies letztere angenommen und durchdacht, so zeigt sich deutlich, wie die Forderungen zu erfüllen sind; während im Gegensatz dazu die traditionelle Behandlung der „reinen Geltungslogik“ in andere Richtung tendiert, denn „wenn ... S schon alles „enthält“ was ihm gültigerweise zukommen mag, dann ist natürlich kein Fortgang zu „neuer“ Erkenntnis möglich . . . Das ist aber in Hinsicht auf unsere Problemstellung eine Logik für den lieben Gott; oder — besser: für einen Gelehrten, der im Grunde schon alles weiſs und durchschaut hat und nur mehr ordnet und an der Form der Darstellung feilt —.

Aber für wirklich vorwärtsdringende Erkenntnis ist diese Art der Auffassung einfach schräge.“

Einen „reinen Fall“, der den gestellten Bedingungen entspricht, haben wir vor uns, wenn es auf eine Beziehung der Merkmale a — c ankommt, aber a und c nicht gleichzeitig feststellbar sind. Nur ab und bc seien direkt zusammen konstatierbar, und auf diesem Wege könnten wir zu a — c kommen. „Und tatsächlich hat es die Wissenschaft ja oft mit so verdeckten oder versteckten Eigenschaften zu tun.“

Damit ist die Frage nach der petitio gelöst, der Weg zur „neuen“ Erkenntnis gewiesen. Aber zu einer „neuen“ eventuell nur in dem Sinne von etwas von auſsen Dazukommenden; warum und wozu gerade dieses neue Moment auftritt, bleibt noch unbegriffen; auch die überwundenen Hemmnisse der Verdeckung sind noch äuſsere, sinnlose. Der Fortschritt des Denkens, der bis hierhin aufgezeigt ist, vermag also eine „äuſsere Bereicherung“ unseres Wissens zu leisten. Aber ist das bereits ein sinnvoller Fortschritt? Haben wir schon die entscheidenden Schritte des wirklich vorwärtsdringenden sinnvollen Denkens kennen gelernt?

Ganz offenbar nicht. Der Syllogismus leistet, so wie er bis zu diesem Punkte (S. 11) behandelt wurde, durch das Fortschreiten von S über M zu P nur das Konstatieren von „S ist P" über die beiden „allgemein zutreffenden" Konstatierungen „S ist M" und „M ist P"; M ist also prinzipiell beliebig, soweit es nur jenem allgemeinen Zutreffen entspricht, es erfüllt nur eine „leere Brückenfunktion" (S. 21). Die Begreifbarkeit, Klarheit, der Sinn des Zutreffens und des Weges kommt bei alledem nicht in Frage.

Die Problemstellung erfordert also weitere, noch tiefer eindringende Untersuchung.

Das Referat kann hier nur die wichtigsten formalen Momente hervorheben, der Leser sei auf das Durchdenken der W.schen Beispiele hingewiesen. In ihnen wird ihm die volle Prägnanz und Lebendigkeit der Untersuchung in allen Zügen herausspringen.

W. zeigt, dafs es sich beim Schliefsen nicht einfach um ein „additives Dazukommen" handeln mufs, bei dem die „Teile" (nämlich das bereits Bekannte und das Neue) unverändert, selbständig nebeneinander und zueinander bleiben. Sondern im Prozefs ergibt sich ein plötzliches „Einschnappen", „Ineinanderkippen"; S wird nicht nur erweitert, umfänglich bereichert, es ist nach dem Prozefs oft nicht mehr dasselbe wie vorher: alles ist anders geworden, die ganze Situation mit allen „Gegenständen" darin.

Hier zeigt sich bereits ein entschiedener Fortschritt im Sinne der Fragestellung: S kann in solchem Prozesse „verbessert", „vertieft" werden. Und es zeigt sich gleichzeitig auch rein formal die Diskrepanz gegen die traditionelle Behandlung des petitio-Problems: Auf die Anzahl der Glieder des Obersatzes kommt es gar nicht mehr an, er mag nur aus einem Glied bestehen, also von aufsen (in bestimmter Geltungspointierung) gesehen das „Selbe" wie die Konklusion enthalten — „trotzdem ist's nicht notwendig eine petitio". Denn das Eindringen in den Sinn des Begriffs hat die vor dem Prozefs gegebene Bedeutung überwinden lassen, und auf andere, mitgesetzte Begriffe des Obersatzes kommt es nicht an; wie schief ist dagegen die „quantitative" Einstellung auf Allgemeinheit. Und wie durchsichtig wird hier z. B. die Goethesche Auffassung des Allgemeinen im einzelnen Fall.

Das Zueinander der Begriffe, das jenen Fortschritt bringt, kann durch eine undurchsichtige, zufällige, rein „äufsere" Situation gegeben sein. Aber es kann sich auch anders verhalten, es kann in einer Aufgabe, in einer gescheuten Frage eine sinnvolle Gesamtsituation vorliegen: „Von vornherein habe ich es hier nicht zu tun mit S und P in rein disparatem Nebeneinander; sondern ein Zusammen ist da mit bestimmten formalen Merkmalen." Diese Ganzeigenschaften, dieser „innere Strukturzusammenhang des Ganzen" ist von gröfster Bedeutung. Er ermöglicht „zielgerechtes Vorgehen", das „nicht beliebig" sondern „im guten Erkenntnisprozesse sub specie von P, sub specie der Frage ? P" steht.

Und weiter: Auch der Begriff, seine „Eigenschaftshierarchie" hat eine bestimmte Struktur, und jenes „Vertiefen", „Verbessern" geht auf bestimmte Strukturoperationen zurück. Solche Operationen — sie mögen an W.s Beispielen studiert werden — werden „aus dem Zusammen von S und ?P" gefordert. „Nicht alles in S, nicht jede Auffassung, Umformung von S ist gleicherweise zu ?P disparat; es ergeben sich Bestimmungen für die Lösung." In diesen formalen Momenten haben wir die entscheidenden Schritte sinnvollen Vorwärtsschreitens; sie ermöglichen über die „leere Brückenleistung" hinaus im Syllogismus „wirklichen Erkenntnisfortschritt: ein Erfassen eines Zusammenhangs, ein Eindringen in einen Sachverhalt." —

Als erste werden die Psychologie und die Erkenntnistheorie sich mit W.s Entdeckungen auseinanderzusetzen haben. Die Psychologie: Denn wie anders sieht nun die Intelligenz, die „geniale Intuition" aus! Welche Konsequenzen ergeben sich sofort für die Auffassung der Denkvorgänge! Und W. teilt mit: „... auch schon bei Prozessen der Wahrnehmung und der Vorstellung zeigt sich ähnliches. Es liegen hier bestimmte Gesetze zugrunde, über die ich hoffe bald einmal auch im Druck berichten zu können." — Die Erkenntnistheorie: Denn wie anders mufs sich z. B. die „reine Naturwissenschaft" darstellen, wenn nicht „Merkmale in völliger Disparatheit" als Material der Erkenntnis vorausgesetzt und jeder Verbindung als rationaler, von der Sphäre des Subjekts abhängender Formung entgegengesetzt werden. Auch die Erfahrung und die Analyse der Erfahrung dürfen und können nicht zu solcher dogmatischen Voraussetzung führen, „sondern alles geht dahin, adäquatere Begriffe zu gewinnen, solche Strukturen ... wie sie von den Tatsachen gefordert sind." Es geht ein innerer Zusammenhang von dieser Position zu der der modernen theoretischen Physik; die innere Harmonie ist unverkennbar. Und auch dieser Zusammenhang ist für Psychologie und Erkenntnistheorie von fruchtbarer Bedeutung. Benary (Frankfurt a. M.).

Heinz Werner. **Die Ursprünge der Metapher.** Arbeiten zur Entwicklungspsychologie, herausg. von F. Krüger, III. Heft., VIII u. 238 S. Leipzig, Engelmann. 1919.

Der Verf. setzt sich die Aufgabe, die psychologische Struktur der Entwicklung der Metapher von den ersten erkennbaren Anfängen in den primitivsten bekannten Kulturstufen bis zum Stadium der vollen Entfaltung in einer bestimmten höheren Kulturlage klarzulegen. Als „echte" Metapher wird nur das Gleichnis angesprochen, das von seinem Schöpfer auch wirklich als solches erkannt wird, wo also für das Bewufstsein das Merkmal einer Verschiedenheit zwischen bildhaftem Ausdruck und gemeintem Gegenstand lebendig ist. Die psychische Einstellung zur Metapher wird dadurch ein Problem von besonderem Interesse für die Untersuchung.

Sie beginnt bei den Vorstufen echter Metaphorik, der Gleichnisbildung ohne Bewufstsein der blofsen Bildhaftigkeit. Als erster Vorläufer wird die „Reaktionsmetapher" der „motorischen" Geistesstufe an-

gesprochen, die Übertragung motorischer Reaktionen von einem Reiz auf einen anderen auf instinktiver oder reflektorischer Grundlage. Als nächsthöhere Bildung erscheint die „Körperzustandsmetapher“ der „emotionalen“ Geistesstufe, d. h. die sprachliche gleichnishafte Bezeichnung von Gefühlen durch die bestimmter Empfindungen und körperlicher Zustände. Auch diesem Gleichnis wird das erwähnte Merkmal echter Metaphorik abgesprochen, es wird als „Pseudometapher“ bezeichnet. Die psychologische Ursache jener Umschreibung wird in der Undifferenziertheit und gegenständlichen Unfaſsbarkeit der Gefühle gefunden, die dem primitiven Denken, das vor allem auf die Menge konkret-spezieller Einzelerscheinungen eingestellt ist, als in gewissem Sinne „abstrakt“ erscheinen müsse. Bei dem Mangel abstrakter Denkfähigkeit wird diese Form des Gleichnisses ein Aushilfsmittel, der Verf. spricht deshalb von einer „Metapher aus Abstraktionsnot“. Dazu wird eine „Metapher aus Ausdrucksnot“ innerhalb der „anschaulich-begrifflichen“ Geistesstufe gefunden. Es handelt sich um das primitive Einsetzen geläufiger Bezeichnungen als Namen für neue, bisher unbekannte Erscheinungen; der Verf. unterscheidet zwischen der Auffassung des Komplexes in „ruhender Anschauung“ und „dynamischer Begreifung“. Doch handelt es sich auch hier nicht um ein „echtes“ Gleichnis, sondern um Identitätssetzung des Primitiven.

Innerhalb der folgenden anthropomorphistischen Periode werden drei Grundfunktionen als Wurzeln dieser Denkart unterschieden: „1. die triebhafte Reaktion; 2. der Gefühlszustand; 3. das anschauungsgemäſse Empfindungserlebnis.“ Sie werden in ihrer spezifischen Form charakterisiert. Für 1. wird hervorgehoben, daſs „die primärste Form dynamischen Naturbegreifens . . . eine Umgestaltung des Menschen selbst im Sinne der Naturformen“ ist; für 2. die groſse Rolle der Unerkanntheit von verursachenden Menschen oder Naturkräften besonders für die Ausbildung magischer Handlungen; für 3. die Realitätsauffassung des Traumbildes und der Illusion des Wachlebens. Aber auch für diese Epoche wird die Identitätsfassung als über die bewuſste Gleichnissetzung überwiegend angenommen, erst in der Degeneration jener Stufe eine Überleitung gezeigt. Aber „die Entwicklung zu wahren Metapher verläuft, wenn auch jene Vorübung benutzend, in einer anderen Ebene“.

Als das Feld dieser Entwicklung zeigt der Verf. die Sphäre der tabuistischen Einstellung. Er erläutert als Gegenbegriff des Tabu den des Pneuma; er bezeichnet damit die von den Primitiven angenommene wirkende, aber irgendwie materiell gefaſste „Kraft“, die den einzelnen Dingen innewohnt. „Jede sinnlich faſsbare Eigenschaft der Dinge ist nichts an dem Dinge Ruhendes, sondern etwas Wirksames, jedes Objekt ein Aktionszentrum.“ Aus der Atmosphäre der Allwirksamkeit heraus entwickelt sich ein besonderes Hervortreten positiver und negativer Reaktionen, von denen vor allem die negativen durch Berührungsverbote das Tabu ausbilden, während die positiven durch den Vorbildzauber zunächst offen das Erwerben und Benutzen übernatür-

licher Kräfte bezwecken, und erst indirekt (aus Furcht) zu einer Verhüllung dieser Ziele streben. Als Gesetze der Entwicklung tabuistischer Einstellung werden die der Kontiguität, der Ähnlichkeit und des Kontrastes aufgestellt.

Es wird festgestellt, dafs die tabuistische Kulturstufe in der Lyrik die Metapher in einem solchen Reichtum ausgebildet hat, dafs man hier von einem für diese Stufe charakteristischem Merkmal im Bereich der Kunst zu sprechen berechtigt ist.

Zunächst entwickelt sich aus dem Vorbildzauber die dinghafte, noch nicht sprachliche Metapher; sie wird als wichtiges Zwischenglied der Entwicklung aufgezeigt. Das Tabu, das zu dieser Metaphorisierung veranlafst, stimmt mit ihr in der Einstellung auf eine Fiktion überein. Eine Prüfung jener metaphorischen Verhüllung des Vorgangs durch den Magier ist nicht ohne Bewufstsein jener Fiktion wenigstens für die Zeit der Kontrolle möglich. So erscheint hier das Merkmal der „echten“ Metapher.

Von der Dingmetapher führen Übergangsstufen zum sprachlichen Gleichnis. Es werden vier Ordnungen des Sprachtabu und der Metapher unterschieden, in denen sich der ganze Reichtum der Motive und der wichtigen Bezüge zeigt. Hier ist das Gebiet der echten Metaphorik, das Fiktionsbewufstsein ist nicht nur intermittierend sondern dauernd vorhanden. Die vier Ordnungen sind: 1. das Tabu der Namen; 2. das Satztabu (die satzhafte Metaphorisierung); 3. die Metapher der Mahnung und des Spottes; 4. die Metapher der Ironie und der Schmeichelei. Die Einzelheiten der Entwicklung, die in einem besonderen Kapitel für die Betrachtung der Lyrik fruchtbar gemacht werden, können nicht referiert werden, ebenso speziell ethnologische Feststellungen über das Zusammenstimmen des Vorhandenseins oder Fehlens ausgesprochen hoher Tabuistik und Metaphorik in verschiedenen Kulturkreisen. Neben den Metaphern einfacher Struktur werden solche komplexen Baues in ihrer Charakteristik für primitives Denken beschrieben.

Die gedankenreiche Arbeit verdient in hohem Mafse, eine Diskussion der aufgestellten Theorie hervorzurufen. Der Verf. selbst hat keine ausführliche Auseinandersetzung mit anderen psychologischen Theorien gegeben. Methodisch wäre sie nicht unwichtig betr. des Verhältnisses der konkreten Grundlagen zu der intuitiv-konstruktiven Tendenz genetischer Theoriebildung. Auch wäre zu begründen, warum jene Definition der „echten“ Metapher als grundlegend für die Untersuchung verwandt ist; man wird hier Bedenken nicht unterdrücken können. Inhaltlich wäre eine scharfe Untersuchung des Sinnes von „Gebildefassungen“, des „Zueinander“ von Situation und Einzelheit wichtig.

Benary (Frankfurt a. M.).

Edward L. Thorndike. **Individual Differences in Judgements of the Beauty of the Simple Forms.** *Psychol. Rev.* 24 (2), S. 147—153. 1917.

Verf. berichtet über eine Anzahl Versuche, die er über die ästhetische Bevorzugung einfacher Figuren (Rechtecke, Dreiecke, Kreuze,

Strichkombinationen und Rechtecke mit eingezeichneten einfachen Strichkombinationen) angestellt hat. Den Vpn. wurden Gruppen jener Figuren in verschiedener Gestaltung vorgelegt; sie gaben an, welche davon ihnen am besten gefielen, welche am zweitbesten usw. Es zeigte sich, dafs jede Figur ihren Liebhaber fand, der sie an die erste Stelle setzte. Unter den Rechtecken waren 3, die $^1/_4$ aller Wertschätzungen auf sich vereinigten, bei den Strichkombinationen wurde keine in ausgesprochenem Mafs bevorzugt, und bei den Dreiecken mifsfielen hauptsächlich die langgezogenen. Die bevorzugten Rechtecke zeigten ein Verhältnis der Höhe zur Grundlinie 1,83 : 1, die der entsprechenden Dreiecke von 1,6 : 1 und 1,7 : 1; die Querstriche der beliebtesten Kreuze waren entweder die Hälfte oder $^2/_5$ der Längsstriche. G. Ries (Frankfurt a. M.).

H. J. und W. A. Pannenborg. **Die Psychologie der Künstler.** Dritte Abhandlung. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (3/4), S. 161—178. 1918.

Ein Versuch, auf Grund zahlreicher, zum Teil belangloser Momente einen Typus des Malers und des Komponisten zu gewinnen und diese total und partiell einander gegenüber zu stellen. (Siehe auch *Zeitschr. f. Psychol.* **73**, S. 91 f. und *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **12**, S. 230 f.)

H. Ruederer (München).

A. Pick. **Zur Frage nach der Natur der Echolalie.** *Fortschr. d. Psychol.* **4** (1), S. 34—42. 1916.

Bei der Echolalie auf „Antrieb“ handelt es sich um Auslösung eines Mechanismus nach Art der bedingten Reflexe. Dieser Reflexmechanismus dient dem Sprechenlernen des Kindes und erfährt dann mit der zunehmenden willkürlichen Sprachbeherrschung eine dauernde Hemmung, welche durch bestimmte Krankheitsprozesse wieder beseitigt werden kann. Verf. erläutert seine Auffassung an einigen klinischen Fällen mit hochgradiger Sprachstörung, die vor ihrer Erkrankung mehrere Sprachen beherrschten, nun aber ganz vorzugsweise in einer einzigen Sprache echolalierten. — Im Gegensatz zu der bisher gebräuchlichen Annahme, dafs die Spracherlernung beim Kinde durch Aufbauen von kinästhetischen Erinnerungsbildern und durch akustische Kontrolle des Gesprochenen erfolge, wird der Echolalie als bedingtem Reflex die ausschlaggebende Rolle zugesprochen.

Die Ausführungen schliefsen mit einem Hinweis auf die Bedeutung, die dem Pawlowschen Begriff des bedingten Reflexes für die Fachpsychologie zukomme. Georg Henning (Marburg).

Placzeck. **Das Geschlechtsleben der Hysterischen.** Eine medizinische, soziologische und forensische Studie. gr. 4°. 264 S. Bonn, Marcus u. Weber. 1919.

Die Bedeutung der Sexualität für Zustandekommen und Ausgestaltung hysterischer Krankheitserscheinungen ist zum Teil nicht genügend gewürdigt, zum Teil überschätzt worden. Verf. hält das Studium des Geschlechtslebens der Hysterischen zur Klärung des Hysterieproblems für notwendig, ohne den einseitigen Dogmatismus der Freudschen Lehre

zu vertreten, der er im übrigen nicht fern steht. Im vorliegenden Buch stellt er, ohne sich in neue Deutungsversuche zu verlieren, ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial zusammen und illustriert in zahlreichen Beispielen — der eigenen Erfahrung, der Literatur und dem Gerichtssaal entnommen — die wechselseitigen Beziehungen zwischen Hysterie und Sexualität. Diesem vorwiegend kasuistischen Hauptabschnitt reiht sich ein Kapitel über das Geschlechtsleben der Hysterischen in soziologischer Beziehung an. Für die Entfaltung hysterischer Erscheinungen wird die Erziehung mitverantwortlich gemacht, die vom Kinde verhängnisvolle Affektverdrängungen verlangt, statt diese fernzuhalten. Die Fortpflanzung müsse bei degenerativer Hysterie aus rassehygienischer Indikation verhindert werden. Ein letztes Kapitel beschäftigt sich mit der forensischen Seite, der straf- und zivilrechtlichen Beurteilung, der Zurechnungs- und Geschäftsfähigkeit, der Begutachtung Hysterischer und ihrem Verhalten als Zeugen und Denunzianten.

Georg Henning (Marburg).

W. Morgenthaler. **Die Grenzen der geistigen Gesundheit.** Antrittsvorlesg. i. d. Hochschule Bern. *Schweiz. Rundschau f. Medizin* **18**. 1918.

Es gibt keine allgemeingültige Definition für das, was wir geistige Gesundheit nennen. Weder läfst sich eine bestimmte Grenze feststellen, noch sind der Durchschnitt des geistigen Lebens, die Harmonie, die Leistungsfähigkeit, die Anpassungsfähigkeit usw. allgemein gültige Kririen. Der einzelne Fall aber läfst sich meist ohne allzu grofse Schwierigkeiten abgrenzen nach der Formel: Geistig gesund ist derjenige, bei dem sich keine geistige Erkrankung nachweisen, d. h. keine Diagnose stellen läfst. Es gibt kein einziges Symptom, dessen Vorhandensein oder Fehlen eine Geisteskrankheit diagnostizieren oder ausschliefsen läfst. Im einzelnen wird die Abgrenzung bei angeborenem Schwachsinn (Verhältnisblödsinn), Dementia senilis, progr. Paralyse, Alkoholismus, Epilepsie, manisch-depressivem Irresein, Dementia praecox, Hysterie, Paranoia, bei den Psychopathien und den originären Krankheitszuständen besprochen und zum Schlufs die Grenzbereinigungen, die der Krieg auf psychiatrischem Gebiete veranlafst hat und das Verhältnis von Genie und Irrsinn kurz gestreift, wobei die Behauptung von der krankhaften Anlage des Genies abgelehnt wird: „das Genie mufs im Gegenteil im innersten Kern ganz besonders widerstandsfähig, d. h. gesund sein, um den hohen Anforderungen, die an seine Psyche gestellt werden, genügen zu können."

Eigenbericht.

Zur Diagnose u. Behandl. d. Spätfolgen von Kriegsverletzungen. IV. Zürich, Rascher. 1919.

H. Brunschweiler. **Observations cliniques sur les troubles de la sensibilité dans 12 cas de blessures pariétales de guerre.** Mit 81 Abbild. S. 243—269.

Die Sensibilitätsstörungen bei Scheitelverletzungen lassen kein typisches kortikales sensibles Syndrom erkennen. Besonders regelmäfsig finden sich Hemianästhesie, longitudinale Streifen, vorzugsweises Be-

fallensein der Glieder, insbesondere der distalen Abschnitte. Die Anästhesie hält sich nicht an die radikulären Zonen. Mehr vorn gelegene Verletzungen scheinen zu Störungen der „einfachen Sensibilitäten" (sensibilités protopathiques), weiter hinten befindliche zu Störungen der differenzierteren Sensibilitäten (sensibilités supérieures associatives) zu führen.

O. Veraguth und H. Brunschweiler. **Zur Experimentalpsychologie der Sensibilitätsstörungen Hirnverletzter.** Mit 12 Abbild. Daselbst, S. 273—285.

Psychogalvanische Versuche an Hirnverletzten mit Sensibilitätsstörungen fielen bei Reizung der hypästhetischen Gebiete positiv aus, auch wenn der Reiz nicht ins Bewufstsein drang. Anfangs nicht empfundene Reize können bei Summierung ins Bewufstsein treten.

O. Veraguth. **Zur Motilitätsuntersuchung nach Verletzung peripherer Nerven.** Mit 2 Schemata. Daselbst, S. 289—297.

Richtlinien für exakte Aufnahme von Motilitätsstörungen und Angabe von übersichtlichen Schemata zur Eintragung der Befunde.

H. Reese. **Über Geschofsseitendruckwirkungen auf das Rückenmark.** Daselbst, S. 301—311.

Schufsverletzungen in der Nachbarschaft des Rückenmarks können, auch ohne dafs dieses selber getroffen ist, schwere Rückenmarksschädigungen verursachen. Es wird für diese Fälle angenommen, dafs der Seitendruck des Geschosses sich der Rückenmarksflüssigkeit mitteilt und auf diesem Wege zur Quetschung und Erschütterung des Rückenmarks führt.

L. Binswanger. **Über Kommotionspsychosen und Verwandtes.** Daselbst, S. 315—327.

Erörterung einiger Fälle von Kommotionspsychosen.

O. Veraguth. **Über die elektrische Behandlung von Lähmungen nach peripherer Nervenverletzung.** Mit 2 Abbild. Daselbst, S. 331—341.

Mitteilungen über Faradotherapie mit besonderer Würdigung des Bergoniéapparats. Georg Henning (Marburg).

Daniel Starch. **The Similarity of Brothers and Sisters in Mental Traits.** *Psychol. Rev.* 24 (3), S. 235-238. 1917.

Durch Feststellung der Lese-, Schreib-, Buchstabier- und Rechenfertigkeit als Tests für Fähigkeiten, die besonders durch die Schule entwickelt werden und durch Prüfung der Fähigkeit behaltens einsilbige Substantive, der Auffindung von bestimmten Buchstaben z. B. (des a) in einem gegebenen Text in bestimmter geometrischer Formen und der motorischen Fortigkeit im Tippen als Tests für Fähigkeiten, die durch Schulübung weniger beeinflufst werden, sollte geprüft werden, inwieweit erwachsene Geschwister Ähnlichkeit geistiger Züge in den beiden angedeuteten Richtungen aufweisen. Die Resultate, errechnet nach der Formel $r = 1 \frac{6\ S\ (x - y)^2}{n\ (r^2 - 1)}$ (nach Spearman), ergaben eine annähernd ebenso grofse Korrelation hinsichtlich der geistigen Fähigkeiten ($r = 0{,}42$ bzw. $0{,}38$), als sie Pearson für Körperlänge ($r = 0{,}50$) und Schädel-

verhältnis (r = 0,49) gefunden hatte. Schulfertigkeiten bewirkten keine merklich gröfsere Ähnlichkeiten als solche, die nicht hauptsächlich durch Schulübung gesteigert werden. In einigen Fertigkeiten (Buchstabieren r = 0,95, Umfang des Lesevokabulars r = 0,07 und Auffindung geometrischer Formen r = 0,07) war nur eine ganz geringe Korrelation vorhanden, während sie bei der Schreib- und Tippschnelligkeit recht grofs war (r = 0,72 bzw. 0,65). G. Ries (Frankfurt a. M.).

G. Dumas. **L'interpsychologie.** *Journ. de Psych.* **17** (6/7), S. 515—537. 1920.

Verf. versteht unter „interpsychologie" im Anschlufs an Tarde diejenige Wissenschaft, die man gewöhnlich Massenpsychologie oder Sozialpsychologie nennt. Tarde hat diesen Terminus eingeführt, weil ihm in der Bezeichnung „Massenpsychologie" die Existenz einer überindividuellen Massenpsyche mitbehauptet zu werden schien. Der Aufsatz beschäftigt sich mit der Frage, wie eine Psyche auf eine andere einwirkt. Verf. findet, dafs es wenigstens 13 Arten des geistigen Einflusses eines Individuums auf das andere gibt. In der eingehenden Untersuchung dieser 13 Arten, die sich in Kürze nicht darstellen lassen, sieht Verf. die Aufgabe der „interpsychologie". Skubich (Frankfurt a. M.).

J. Schrenk. **Das allgemeine Entwicklungsgesetz der Aussageformulierung.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* **18** (7/8), S. 287—312. 1917.

Auf Grund der Ergebnisse der bisherigen Aussageforschung sowie eigener Untersuchungen wird folgendes allgemeine Entwicklungsgesetz formuliert: „Die Entwicklung der Aussageformulierung nimmt im allgemeinen ihren Weg von einer mehr oder weniger unzusammenhängenden Mannigfaltigkeit des Aussageinhalts zur gegliederten Einheitlichkeit desselben." Zwei Sondergesetze besagen: Der Verlauf geht a) vom „gegenständlichen" Auffassen und Denken zum „zuständlichen", b) von der „fragmentarischen" Form zur „diskursiven". Aufserdem werden folgende Teilentwicklungen hervorgehoben: a) das Zurücktreten der nebensächlichen Dinge zugunsten wichtigerer, b) das zunehmende Streben nach Ordnung und Gliederung des Aussageinhalts, c) die Herausarbeitung der räumlichen Beziehungen. Auch auf die dem Aussageversuch verwandten Gebiete wie schriftlicher Gedankenausdruck, allgemeine Sprachentwicklung, Bildverständnis findet das allgemeine Entwicklungsgesetz Anwendung. Bobertag (Berlin).

G. Deuchler. **Rassenunterschiede in der Schulentwicklung, mit Hilfe des Koeffizienten r bestimmt.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* **18** (11/12), S. 456—464. 1917.

Die Korrelationsstatistik der Schulnoten von 8 jüdischen und 12 nicht-jüdischen Schülerinnen während 6 Halbjahren ergibt, dafs die jüdischen Schülerinnen gegenüber dem Durchschnitt zunächst einen Entwicklungsvorsprung aufweisen, der im Alter von etwa $8^1/_2$ Jahren sein Maximum erreicht, dann abnimmt und in einen Entwicklungsrückstand übergeht, der sich etwa bis zum Alter von $10^1/_2$ Jahren vergröfsert.

Bobertag (Berlin).

SAMUEL C. KOHS. **The Stanford (1915) and the Vineland (1911) Revisions of the Binet Scale.** *Psychol. Rev.* 24 (2), S. 174—179. 1917.

Eine tabellarische Zusammenstellung vergleicht die sog. Vineland Tests von 1911 mit den Stanford Tests von 1915, beides Verbesserungen der BINET-SIMONschen Skala; jene umfassen 49 Tests für die Jahre 3—12, diese je 6 für die Jahre 3—10, 12, 14, 16, 18, zu denen 1—3 Ergänzungstests für jedes Jahr treten. Die meisten davon sind in beiden Skalen dieselben, jedoch fast die Hälfte der Vineland Tests in den Stanford Tests in frühere Jahre gesetzt, weil sie zu leicht sind, ein kleiner Bruchteil (7,6 %) als zu schwer in spätere Jahre. Der Verf. hält insbesondere die Stanford Tests für wesentlich brauchbarer als die BINET-SIMONschen.

G. RIES (Frankfurt a. M.).

WILLIAM STERN. **Höhere Intelligenztests zur Prüfung Jugendlicher.** (Aus dem psychologischen Laboratorium in Hamburg.) *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exp. Päd.* **19** (3/4), S. 65—100. 1918.

O. MELCHIOR und A. PENKERT. **Über die Anwendung zweier psychologischer Methoden bei der Aufnahmeprüfung in ein Lehrerinnenseminar.** (Aus dem psychologischen Laboratorium in Hamburg.) *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exp. Päd.* **19** (3/4), S. 100—127. 1918.

MARX LOBSIEN. **Höhere Intelligenzprüfung an Jugendlichen mit Hilfe des Bindeworttests.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exp. Päd.* **20** (5/6), S. 157—163. 1919.

O. LIPMANN. **Intelligenzmessungen zum Problem der schulischen Differenzierung.** Methodologische und experimentelle Beiträge I u. II. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (5/6), S. 354—391. 1918.

O. KARSTÄDT. **Zur Schaffung von Paralleltests.** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (5/6), S. 354—391. 1918.

Die praktischen Bedürfnisse fordern heute neben der Erkennung der frühkindlichen und zurückgebliebenen Intelligenzen hauptsächlich die Prüfung der höheren Entwicklungsstufen der Intelligenz und der besonders Begabten. Hierzu reichen die von BINET und seinen Nachfolgern aufgestellten Tests nicht aus. Diese Tatsache macht eine neue Erörterung des Testproblems notwendig, zu welcher STERN kräftigen Anstoſs gibt. Nach einer klaren Kennzeichnung der Grenzen, die der Testforschung immer gesetzt bleiben werden, beschreibt er eine Reihe von Testmethoden, die während der letzten Jahre teils von ihm selbst, teils von seinen Schülern ausgearbeitet worden sind. Daneben werden einige neue von anderen Autoren veröffentlichte Methoden angezogen. Aus der Fülle des Materials seien besonders die bisher wenig ausgenützten Tests für stumme Intelligenzleistungen genannt, die es sorgfältiger als bisher ermöglichen, zwischen dem Effekt einer sprachlichen und einer gedanklichen Leistung zu unterscheiden. Man kann die Arbeit als eine Fortführung der Methodendarstellung ansehen, die STERN in der „Intelligenzprüfung an Kindern und Jugendlichen" 2. Auflage 1916) gibt. Hauptsächlich ist sie jedoch als eine Bereitstellung von Material für eine groſse Reihe von Untersuchungen gedacht, das der

Schaffung von Serien für die Begabtenauslese wie für die Berufsberatung im Hamburger psychologischen Laboratorium dienen soll.

Zum ersten Male unterziehen MELCHIOR und PENKERT zwei der neuen Tests einer Anwendung: 1) Die Methode der Bindewortergänzung nach MINKUS (einem verstorbenen Breslauer Schüler STERNS). Bei der Aufstellung des „Minkustextes" war der Gedanke mafsgebend, dafs alle Hauptgruppen logischer Denkbeziehungen (temporaler, kausaler, finaler, steigernder, kontrastierender u. a. Art) durch Bindewörter dargestellt werden. Die Prüfung ergibt eine Eignung des Tests für das 14. und 15. Jahr für solche Prüflinge, die ohne besondere Vorbildung sind. 2) Der Bilderbogentest nach STERN. Die sieben Bilder des Münchener Bilderbogens Nr. 915. „Das Wiedersehen" wurden ohne Text auf Pappe geklebt und jedem Schüler für sich mit der Instruktion vorgelegt, in $1^1/_2$ Stunden die Geschichte, die auf den Bildern dargestellt ist, niederzuschreiben. Ein Kollektivtest umfänglichster Art: zu seiner Verwendung schuf PENKERT ein Schema, das die reiche Verästelung der Aufgabe zeigt und erst die Analyse und Bewertung der Prüfungsergebnisse ermöglicht, insbesondere den Anteil der Intelligenz herauszuarbeiten versucht.

LOBSIEN nimmt mit Schülern einer gewerblichen Fortbildungsschule, die im Alter von 16—19 Jahren stehen, eine Prüfung mit dem Minkustext vor und findet in ihm hinsichtlich der Verteilung und Abstufung der verschiedenen Denkbeziehungen eine Handhabe, feineren Intelligenzunterschieden nachzugehen.

LIPMANN legte ein fertiges Schema zur Bestimmung der Klassenreife vor, das sich aus 15 Aufgaben zusammensetzt, die von LIPMANN u. a. stammen, teilweise sich auch bei STERN besprochen finden. Für jede Aufgabe wird ein Leistungsindex aufgestellt, der zwischen 0 und 100 liegt, wobei der Wert der durch ihn charakterisierten Intelligenzleistung um so gröfser ist, je näher er an 100 heranrückt. Dann werden die Ergebnisse aller Tests, die psychologich dieselbe Spezialfunktion zum Gegenstand haben, zu „Funktions"-Ergebnissen zusammengezogen, die — als „Funktionsindices" — wiederum zu einer „Intelligenzzensur" (ebenfalls innerhalb der Skala 0—100 liegend) vereinigt werden. Für eine Bestimmung der Klassenreife (zu deren Ermittlung ein experimenteller Beitrag vorliegt) erübrigt es sich dann nur noch, die Intelligenzzensur mit den Intelligenzzensuren derjenigen Kinder zu vergleichen, in deren Klasse der Prüfling eintreten soll. Experimente zur Bestimmung der Reife für eine bestimmte Schulgattung stellt LIPMANN in Aussicht.

KARSTÄDT weist auf Mifsstände und Störungen hin, welche die ausschliefsliche Ausbeutung ein und derselben Testreihe mit sich bringt und empfiehlt die Einführung von Paralleltests. Diese verhindern ein Bekanntwerden der zu lösenden Aufgaben unter noch zu prüfenden Kindern, gewährleisten eine Erhöhung der Aufgabenzahl, durch welche einerseits bei einer Wiederholung der Prüfung nach längerer Zeit der Faktor des dauernden Behaltens ausgeschaltet, andererseits eine mehrfache Intelligenzbestimmung an denselben Kindern ermöglicht wird, sichern endlich den Wert der Prüfungswiederholung zwecks intraindivi-

duellen Vergleichs. KARSTÄDT unterzieht eine grofse Anzahl alter und eigener Tests der Prüfung auf ihre Gleichwertigkeit.

H. RUEDERER (München).

ROBERT A. CUMMINS. **Individual Differences in a Normal School Class.** *Psychol. Rev.* 24 (5), S. 403—412. 1917.

Der Artikel gibt die Resultate einer ausgedehnten physischen Messung (Gewicht, Körperlänge stehend und sitzend, Kopfumfang usw.) und einer grofsen Zahl bekannter Tests wieder, die in der Klasse eines staatlichen Lehrerseminars mit Zöglingen zwischen 39 und 19 Jahren gelegentlich eines Kursus für Vorgeschrittene in pädagogischer Psychologie zum Zweck der Demonstrierung der experimentellen Verfahrungsweise angestellt wurden. Von Interesse ist höchstens ein Test, bei den ein eigenartiger Vexierkasten (konstruiert von Dr. HEALY) zu öffnen und wieder zu schliefsen war. Alle Vpn. probierten erst auf geratewohl, ehe sie überlegten, und fast alle wollten beim Schliefsen die ineinandergreifenden Ringe usw. befestigen, ehe sie den Deckel des Kastens zugemacht hatten! G. RIES (Frankfurt a. M.).

W. STERN. **Intelligenzschätzungen durch den Lehrer.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 18 (5/6), S. 198—206. 1917.

Intelligenzschätzungen sind in siebenfacher Hinsicht von Wert für den Lehrer: 1) sie zwingen ihn zur Vertiefung in die Individualitäten seiner Schüler, 2) sie verschaffen ihm eine neue Gesamtkenntnis seiner Klasse (Streuung der Begabungen), 3) sie ermöglichen einen Vergleich der Begabungsabstufung mit anderen Unterscheidungsmerkmalen (Alter, soziale Schicht, Schulleistung), 4) sie machen ihn auf besonders bemerkenswerte Schüler aufmerksam, 5) sie ermöglichen, von mehreren Lehrern zugleich entworfen, einen Vergleich der Schätzungen untereinander, 6) sie ermöglichen dann auch die Aufstellung einer resultierenden Intelligenzreihe, 7) sie dienen als Unterlage für die Eichung von Intelligenztests. Es folgt dann eine Darlegung derjenigen Punkte, die bei der praktischen Ausführung von Intelligenzschätzungen besonders zu beachten sind. BOBERTAG (Berlin).

ELSE VOIGTLÄNDER. **Zur Psychologie der Erzieherpersönlichkeit.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 18 (9/10), S. 385—400. 1917.

Verf. gibt in diesem Aufsatz eine wohlgelungene Schilderung des idealen Erziehers und bestimmt ihn als Menschen mit einer ursprünglichen Neigung dazu, auf andere Menschen in bestimmter, durch die Absicht auf deren Wohl geleiteter, planmäfsiger Weise einzuwirken. Dieser Typus wird einem anderen, dem des „sachlichen" Menschen, entgegengesetzt. „Zur pädagogischen Tätigkeit gehört eine bestimmte Begabung, die sich von der theoretischen, künstlerischen oder praktischtechnischen unterscheidet. Ihr Streben geht weniger auf Gewinnung von Neuem, als auf Übermittlung des Gegebenen und Vorhandenen. Sie ordnet sich der allgemein praktischen Begabung des richtigen Disponierens, Befehlens, Anordnens ein und enthält eine besondere von

der theoretischen verschiedene Erkenntnis. Ihr spezifisches Merkmal ist praktische Intuition, praktisches psychologisches Verständnis, besonders dessen, was ein anderer Mensch braucht, was ihm nottut, und besonders, was auf ihn wirkt. Als weitere allgemeine geistige Eigenschaften des Erziehers erkannten wir Beweglichkeit, Anpassungsfähigkeit, diplomatische Fähigkeiten." BOBERTAG (Berlin).

H. v. MÜLLER. **Psychoanalyse und Pädagogik.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 18 (5/6), S. 177—198, (7/8), S. 263—286, (9/10), S. 353—375. 1917.

In einem ersten Teile gibt Verf. eine „Kritik der psychanalytischen Theorie", die er im ganzen als das Ergebnis vorschneller, den Reichtum seelischer Wirklichkeit verkennender Konstruktionen ablehnt; mit wesentlich mehr Anerkennung spielt er in einem zweiten Teile über die „Psychanalytische Psychologie", d. h. über die Bedeutung der psychanalytischen Arbeit überhaupt, den Erkenntnisgehalt ihrer psychologisch-deskriptiven Ergebnisse und deren Verwertbarkeit für eine erweiterte Psychologie. Erst ein dritter und letzter Teil behandelt dann speziell die „Psychanalytische Pädagogik". Die Psychanalyse als eine jugendpsychologische Forschungsmethode kann wegen der mit ihrer Handhabung verbundenen seelischen Gefährdung des Zöglings einen spezifischen Wert nicht beanspruchen (sie wirkt im Sinne der Erzeugung einer künstlichen Frühreife), dagegen hat die psychanalytische Tatsachendeskription unsere Kenntnis jugendlichen Seelenlebens in manchen Punkten wesentlich bereichert, z. B. hinsichtlich der Beziehungen, die das Kind mit den Personen seiner Umgebung, Erwachsenen wie Jugendlichen, verbindet, sowie der Bedeutung dieser Beziehungen für die individuelle Entwicklung bis ins erwachsene Alter hinein, ferner hinsichtlich des kindlichen Sexuallebens usw. Die Frage, ob es ein spezifisch psychanalytisches Erziehungsverfahren oder gar Erziehungsziel gebe, mufs verneint werden; dagegen ist anzuerkennen, dafs die psychanalytische Therapie als Erziehung aufzufassen ist: „erstens in methodischem Sinne, soweit sie nämlich „ein Stück Erziehung" enthält, zweitens aber auch in Hinsicht auf das Ziel solcher erziehenden Therapie, das seinem vollen Sinne nach nur in engster Beziehung und Übereinstimmung mit den Zielgedanken einer vollgültigen Erziehung überhaupt zu denken ist". Einer Übertragung des ärztlichen psychotherapeutischen Verfahrens auf die Praxis der Jugenderziehung stehen jedoch dieselben Bedenken entgegen wie der Anwendung der Psychanalyse als Methode der Jugendforschung. „Nur innerhalb enger Grenzen und unter Vorraussetzung der erforderlichen Beherrschung des Verfahrens und der notwendigen Vorsicht in seiner Anwendung wird demnach eine Verwertung der Psychanalyse für spezielle erzieherische Zwecke als zulässig erachtet werden können." BOBERTAG (Berlin).

J. SCHLAG. **Grundsätzliches zu einem Häufigkeitswörterbuche der Kindersprache.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 18 (5/6), S. 216—226. 1917.

Ausgehend von dem Satze, dafs „diejenigen Vorstellungen im kindlichen Geiste, die am wirksamsten und deutlichsten in ihm leben, auch

sprachlich vom Kinde am häufigsten geäufsert werden", macht Verf. Vorschläge zur Erforschung der einzelnen sprachlichen und geistigen Entwicklungsstufen des Kindes auf Grund der Feststellung der Häufigkeit verschiedener Wörter und Wortklassen der Kindersprache. Er hat selbst einiges Material gesammelt, aus dessen statistischer Bearbeitung er einzelnes mitteilt. BOBERTAG (Berlin).

G.-H. LUQUET. **Les bonshommes têtards dans le dessin enfantin.** *Journ. d. Psych.* **17** (8), S. 684 ff. 1920.

Verf., der Herausgeber des sehr schätzenswerten Buches „Les dessins d'un enfant" beschäftigt sich in der Abhandlung mit der Frage, wie das Zustandekommen bestimmter Kinderzeichnungen (Kopffüfsler) psychologisch zu erklären ist. Im allgemeinen bestätigt Verf. die Ansicht, dafs es sich bei diesen Zeichnungen wie beim Zeichnen der Kinder und der meisten primitiven Völker überhaupt um ein schematisches Zeichnen, um ein Zeichen nach dem Wissen (réalisme logique) und nicht um ein erscheinungstreues Zeichnen handelt. SKUBICH (Frankfurt a. M.).

J. MEYERSON et P. QUERCY. **L'orientation des signes graphiques chez l'enfant.** *Journ. d. Psych.* **17** (5), S. 462—475. 1920.

Die Verf. berichten in diesem in der Société de Psychologie gehaltenen Vortrag über Versuche, die sie über das Schreiben 3- bis 5jähriger Kinder angestellt haben. Sie beschreiben die verschiedenen Formen der Verlagerungserscheinungen. Nach einer kurzen Besprechung der hauptsächlichsten Raumwahrnehmungstheorien, wobei besonders die Experimente von STRATTON erwähnt werden, kommen die Verf. zu dem Ergebnis, dafs die kindliche Schreibweise aus dem Mangel an Reproduktion von Bewegungsvorstellungen zu erklären sei.

SKUBICH (Frankfurt a. M.).

ALOYS FISCHER. **Über das Bauen und die Bauspiele von Kindern.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exp. Päd.* **19** (7/8), S. 234—245. 1918.

Verf. untersucht zunächst das Baumaterial des spielenden Kindes und unterscheidet a) solches, das schon durch Form und Farbe auf den Bauzweck hinweist, b) relativ formloses, das durch Bearbeitung mit der Hand dem Bauzweck angepafst wird, c) unvollkommenes aber gerade noch verwendbares, d) echte, reale Baumaterialien. Mit Rücksicht auf das Baumaterial leitet FISCHER einige Fragen über das psychologische Verhalten des Kindes ab, zu deren Untersuchung er durch praktische Winke auffordert. Des weiteren macht er den Versuch einer genetischen Reihe der Bautätigkeit, indem beim Bauen mit Klötzen folgende Stufen unterschieden werden: 1. Die formale Vorübung. Sie verhält sich zum eigentlichen Bauen wie die Lallstufe zum Sprechen oder die Kritzelstufe zum Zeichnen. 2. Stufe der Umschliefsung von Flächen. Auf ihr legt das Kind nur zweidimensionale Grundschemata an. 3. Die Stufe des Aufbaues und allseitigen Raumabschlusses, das Streben nach dem Einzelhaus. Die Bauten erhalten die dritte Dimension. 4. Der Fortschritt zum Häusergruppenbau. 5. Ins Schulalter fällt dann die Stufe des Aus-

baues des Innenraumes. Beim Bauen mit formlosem Material (Sand usw.) leitet FISCHER andere Stufen ab: 1. das Graben und Höhlen, 2. Umschliefsen von Grundrissen mit Mauern, 3. die Gliederung des Grundrisses, 4. das geschlossene Bausystem. Von den mittleren Schulklassen ab wächst sich das Bauspiel mehr zu einem Zweckbauen aus.

JULIUS WAGNER (Frankfurt a. M.).

H. PIÉRON. **La psychologie zoologique, science du comportement animal.** *Journ. d. Psych.* **17** (2), S. 139—167 u. (3), S. 240—265. 1920.

Die beiden Abhandlungen enthalten eine Übersicht über die am weitesten verbreiteten Ansichten in der Tierpsychologie. Die neuesten deutschen tierpsychologischen Untersuchungen sind noch nicht berücksichtigt worden. SKUBICH (Frankfurt a. M.).

ET. RABAUD. **Reconnaissance du nid des lieux chez les insectes.** *Journ. d. Psych.* **17** (5), S. 477—478. 1920.

Erkennen die Insekten ihr Nest als solches wieder oder den Platz an dem es sich befindet? FABRE hatte gefunden, dafs das Insekt nur den Platz wiedererkennt. Verf. stellte nun Versuche an, aus denen hervorging, dafs das Insekt das Nest als solches wiedererkennt. Über die Frage, auf Grund welcher Sinnestätigkeit dieses Wiedererkennen stattfindet, ist nach Ansicht des Verf. bis heute noch keine eindeutige Antwort zu geben. SKUBICH (Frankfurt a. M.).

S. O. MAST. **Changes in shade, color and pattern in fishes and their bearing on certain problems of behavior and adaptation.** *Zentralbl. f. Physiol.* **33**, Nr. 1/2.

Verf. stellt Untersuchungen über die Farbennachahmung des Untergrundes bei Arten der Gattungen Ancylopsetta und Paralichthys (Plattfische) an. Es erfolgt ferner eine Nachahmung des Helligkeits- und Dunkelheitsgrades und auch eine Nachahmung des Fleckenmusters. Bei Jungtieren erfolgt der Reflex schneller als bei Alttieren, auch häufiges Wechseln des Untergrundes trägt viel zur Beschleunigung der Nachahmung bei. Es handelt sich nicht um eine direkte Wirkung des Lichtes auf die Haut. Da der Reflex bei geblendeten Tieren unterbleibt, mufs er durch die Augen übertragen werden. Auch tritt eine intermediäre Hautfärbung auf, wenn man verschiedenen Untergrund auf beide Augen einwirken läfst. Der Umschlag von Weifs in Schwarz erfolgt in einigen Minuten, die umgekehrte Reaktion nimmt einige Stunden in Anspruch. Flecken mit 3 mm Durchmesser werden von solchen mit 2 oder 1 mm unterschieden, solche mit $^1/_2$ mm werden nicht mehr wahrgenommen. Die Sehschärfe ist dieselbe, wie beim Menschen. Bei Versuchen mit der rotierenden Scheibe trat bei weifsen und schwarzen Sektoren die Verschmelzung der Bilder zur selben Zeit ein, wie beim Menschen. Die Nachahmung des Untergrundes z. B. des schwarzweifsen oder des gelben durch die entsprechende Hautfarbe kann man als Farbensehen bezeichnen. KREKELER (Würzburg).

Carl Rabl. **Über die bilaterale oder nasotemporale Symmetrie des Wirbeltierauges.** Mit 4 Taf. u. 5 Textabb. *Arch. f. mikrosk. Anat.* **90**, Abt. I, S. 261—444. 1917.

Rabl bringt in der letzten Arbeit seines an Erfolgen und Verdiensten um die mikroskopische Anatomie reichen Lebens den völlig neuen und bei der Wohlbekanntheit sonstiger entwicklungsgeschichtlicher Tatsachen ähnlichen Schlages nicht wenig überraschenden Nachweis, dafs dem Wirbeltierauge eine entwicklungsgeschichtlich tief begründete nasotemporale oder bilaterale Symmetrie innewohnt. Sie äufsert sich vor allem darin, dafs die Wandung des embryonalen Augenbläschens, wie Äquatorialschnitte durch diesen lehren, vor Auftreten der becherförmigen Einstülpung und der fötalen Augenspalte ventral rechts und links von der Mittellinie sich unter reichlicher Zellvermehrung stark wulstförmig verdickt. Diese Wülste werden durch die Bildung der fötalen Augenspalte rechts- und linksseitwärts abgedrängt und bilden damit einen nasalen und einen temporalen Lappen der Retina, die Retina ist also zweilappig, das embryonale Auge mithin bilateral- oder nasotemporalsymmetrisch. Auch an späteren Embryonalstadien zeigen sich noch teils sehr bestimmte, teils verschwommenere Anzeichen der bilateralen Symmetrie; an erwachsenen Wirbeltieraugen kommt sie zum Ausdruck in den Gefäfsen der Netzhaut und der Chorioidea, in den Teilen des Ziliarkörpers zumal bei Amphibien und Fischen sowie in der bevorzugten Ausbildung des horizontalen Netzhautmeridians für die Sehleistung. In letzterer Tatsache — bei Salamandra fand Rabl selbst die bis dahin bei diesem Tier vermifste horizontalstreifige Area centralis — sucht Rabl den Anschlufs seiner Feststellungen an die Physiologie. Unter anderem drückt er es in der Weise aus, die Grenze zwischen nasalem und temporalem Netzhautlappen oder nasaler und temporaler Augenhälfte ist die Grenzebene zwischen wachsender und sinkender Bildgröfse eines in horizontaler Richtung am Auge vorüberziehenden Objekts. Dafs übrigens bei fast jedem erwachsenen Wirbeltierauge, auch dem menschlichen, die nasotemporale Symmetrie bis zu gewissem Grade beeinträchtigt ist durch eine sekundäre, meist geringe Asymmetrie, ist Rabl natürlich nicht unbekannt. Ähnliche Beziehungen wie zwischen dieser Asymmetrie des Auges oder der anatomischen Konvergenz des Augenpaares und dem Vorgang des Augenkonvergierens dürften bestehen zwischen der primären Symmetrie des Auges und dem bevorzugten Sehen in der Horizontelebene, eine bisher viel weniger beachtete Tatsache, auf die also Rabl mit besten Gründen aufmerksam macht.

Die Arbeit Rabls ist reich an sorgfältigsten Beobachtungen mikroskopisch-anatomischer Art und enthält auch einige Erörterungen allgemeineren Inhalts. V. Franz (Leipzig).

P. F. Swindle. **Positive After-Images of Long Duration.** *Amer. Journ. of Psychol.* 27 (3), S. 324—334. 1916.

Ein deutliches und lange (bis zu 40 Sek.) andauerndes positives Nachbild bei einer Eule konnte dadurch nachgewiesen werden, dafs die

Eule im Dunkeln statt auf ihre Stange zu springen in die Richtung eines durch Blendung erzeugten positiven Nachbilds der Stange sprang und dadurch zu Fall kam. Erfolgte die Blendung so, daſs die Stange nicht im Gesichtsfeld der Eule lag, so sprang die Eule richtig. Ein analoges Resultat beim Kakadu. Auch beim Menschen lieſsen sich lange, deutliche positive Nachbilder durch sukzessive Induktion erzeugen. Aber auch bei simultaner Lichtinduktion wird dem Hintergrund erst die Farbe des induzierenden Feldes und erst dann die Kontrastfarbe induziert. Daſs man gewöhnlich nur diese beobachtet, beruht auf motorischen Reaktionen, die die positiven Nachbilder zerstören.

Koffka (Gieſsen).

H. Henning. **Optische Versuche an Vögeln und Schildkröten über die Bedeutung der roten Ölkugeln im Auge.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **178**, S. 91—123. 1920.

H. weist in seiner ebenso interessanten wie anziehend geschriebenen Arbeit darauf hin, daſs die farbigen Ölkugeln bei Vögeln und Schildkröten schwerlich dazu dienen können, die Schmuckfarben der Tiere besser zu erkennen. Denn wenn auch manche Farbentöne, wie Rot und Gelb dadurch leuchtender hervortreten, so geht doch im allgemeinen von der Farbenpracht des Vogelkleides durch dieses Filter mehr verloren, als gewonnen wird. Daſs die Ölkugeln dazu dienen sollten, die perzipierenden Elemente der Netzhaut vor schädlichem kurzwelligen Licht zu schützen, ist nicht sehr wahrscheinlich, weil alsdann nicht verständlich wäre, warum nächtliche Schildkröten z. B. mehr Farbkugeln besitzen, als Tagvögel. Schon Garten hat die Ansicht ausgesprochen, daſs ihnen die Aufgabe zukommen könnte, die dunstige Ferne von dem zerstreuten kurzwelligen Licht zu reinigen. H. weist auf seine eigenen Ausführungen (*Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **50**) hin, in denen er zeigen konnte, daſs langwellige Strahlen am besten durch die neblige und dunstige Atmosphäre dringen, ein Phänomen, das sich auch die Photographie zunutze macht. H. nahm nun Versuche an zahlreichen Vogelarten mit farbigem Licht und mit künstlichem Nebel vor. Die Versuche wie auch interessante Beobachtungen an Alpendohlen und Brieftauben zeigten, daſs die Tiere infolge ihrer farbigen Ölkugeln dem Menschen, der unter gleichen Bedingungen beobachtet, durchaus überlegen sind. Man darf demnach in der Tat die Bedeutung der Ölkugeln darin erblicken, daſs sie dem Tier das Sehen durch Dunst, trübe Medien usw. besser ermöglichen. Das wichtige Problem, in welcher scheinbaren Gröſse die Vögel bei ihrer Fernsicht die Dinge sehen, erfordert noch eine eingehende Nachforschung. Ebenso wie die Tagvögel durch ihre Ölkugeln an ihre Lebensbedingungen angepaſst sind, so auch die Nachtvögel: ihre schwach gelben Ölkugeln in den Zapfen wiegen den Dunst der Dämmerung auf und mildern die Helligkeit, ohne daſs ihr nächtliches Sehen darunter leidet. Verschiedene Versuche an Schildkrötenarten zeigten ebenfalls, daſs die Tiere in dunstiger Atmosphäre den Menschen an Sehschärfe übertreffen. Auch die Schildkröten sind

auf eine gewisse Fernsicht angewiesen. Die lebenswichtigen Funktionen aller Arten erfolgen im Lichte der sich neigenden Sonne, deren Licht durch die roten Kugeln am besten ausgenutzt wird. Den Entstehungsgrund der Ölkugeln sieht H. darin, dafs zur Saurierzeit die feuchtwarme Atmosphäre reicher an Wasserdunst war. Aus diesen optischen Verhältnissen erklärt sich sowohl der Akkommodationsmechanismus des Sauropsidenauges, als auch die Differenzierung der roten und gelben Ölkugeln, da sie unter den genannten ungünstigen Verhältnissen das Licht viel besser ausnutzen. Mit der Änderung der Atmosphäre nach der Eiszeit entfärbten sich die Ölkugeln mancher Arten in Anpassung an die neuen Verhältnisse; demzufolge entstanden die farblosen Ölkugeln der Eidechsen, Amphibien usw. diejenigen Tiere, welche auch jetzt noch auf Fernsicht durch trübe Medien angewiesen waren (z. B. die Vögel), behielten ihre Farbkugeln bei. Auch durch Stäbchenapparat mit Sehpurpur für das Dämmerungssehen wurde den neuen Verhältnissen Rechnung getragen. Saurier, welche keinen dieser Wege bei der atmosphärischen Änderung beschritten, mufsten wegen schlechter Sehleistung aussterben. Dem gelben Fleck im menschlichen Auge mifst H. die gleiche Funktion bei, wie den roten und gelben Ölkugeln im Sauropsidenauge. Köllner (Würzburg).

C. Hess. **Der Farbensinn der Vögel und die Lehre von den Schmuckfarben.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **166**, S. 381. 1917.

Im Spektrum pickten helladaptierte Hühner die Körner im Rot so lange, als sie für den helladaptierten Menschen erkennbar waren; dunkeladaptierte Hühner pickten die Körner im Gelb und Orange, das auch dem dunkeladaptierten Menschen am hellsten erscheint. Sind rote Körner auf schwarzem Grund festgeklebt und dazwischen andersfarbige Körner ausgestreut, so picken die Hühner schliefslich nur die losen andersgefärbten auf, selbst wenn verschieden nuancierte und verschieden helle Rotstufen verwendet wurden. Sind Hühner somit weder farbenblind noch rotblind, so zeigen sie weiter ein Unterscheiden von Rot und Grün, was dem Grünblinden nicht gelingt: gelblichgrüne, bläulichgrüne, gelbe und blaue Körner wurden herausgepickt, vorwiegend rote hingegen liegen gelassen (bei der Dressur auf festgeklebte rote Körner). In einem Spektrum von mittlerer Lichtstärke werden grünblaue, blaue und violette Körner nicht aufgepickt, obwohl sie uns schön farbig erscheinen. Somit findet Hess wieder die Verkürzung des Spektrums am kurzwelligen Ende, das er für alle Tagvögel aufrecht erhält. (Vielleicht erklären sich die entgegenstehenden Befunde anderer Autoren aus einer nicht mittleren Lichtstärke.)

Weiter wird die Sichtbarbeit der Körner für das dunkeladaptierte Vogel- und Menschenauge vergleichend gemessen. Bei Beleuchtung durch eine grüne Lampe brauchen die Hühner eine 14 mal gröfsere Helligkeit als der Mensch zum Bemerken der Körner; bedingt ist dies durch die farbigen Ölkugeln im Vogelauge, welche die grünen Strahlen zu 92 % absorbieren, blaue gar zu 98 %. Durch Vorsetzen eines rötlich-

gelben Glases sehen wir wie die Vögel (vgl. das Referat **80**, 125). Das Gleiche gilt bei bunter Beleuchtung von farblosen Körnern auf verschiedenfarbigem Grund.

Hinsichtlich der Pupilloskopie haben grüne und blaue Lichter einen kleineren motorischen Wert bei Tagvögeln als bei Menschen. Die Nachtvögel hingegen stehen hinsichtlich der farbigen Lichter wie der totalfarbenblinde Mensch. Die Pupille des Tagvogels verhält sich wie die menschliche Pupille bei vorgesetztem rotgelben Glas. Die Tagvögel besitzen das motorische Purkinjesche Phänomen durchaus, sie sind nicht nachtblind.

Indem er die „Breite der Wechselverengerung" bestimmte, fand er, dafs die Tagvögel die Farben in derselben Sättigung sehen wie der Mensch mit vorgesetztem rotgelben Glas.

Die Ölkugeln schützen das Neuroepithel vor Licht von kürzerer Wellenlänge und konzentrieren als Kugellinse viel Licht auf die Aufsenglieder. Eine Kritik bisheriger Versuche ist angefügt, wobei er zum Schlufs gelangt: Insekten, speziell Bienen, sind farbenblind, somit fällt die Bedeutung der Blütenfarben hin; auch gibt es Schmuckfarben nur bei Vögeln (allenfalls noch Amphibien), nicht aber bei Schmetterlingen und Wassertieren, womit er deren Hochzeitsfarben und Hochzeitskleider ablehnt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

K. v. Frisch. **Zur Streitfrage nach dem Farbensinn der Bienen.** *Biol. Zentralbl.* **39** (3), S. 122—139. 1919.

Gegen die Einwände von Hess (vgl. 82, 253) bemerkt der Verf., dafs Hess bisher nur bewiesen habe, dafs die Helligkeit der Farben für Bienen, Fische und niedere Lebewesen dieselbe sei wie die Helligkeitsverteilung des total farbenblinden Menschen; das bestreite er nicht. Damit sei aber nichts über die Farbenqualität ausgemacht. Ein Totalfarbenblinder verwechselt eine getönte Farbe mit einer entsprechenden ungetönten. In den eigenen Dressurversuchen ergaben sich indessen nur Verwechslungen, wie sie dem Rotgrünblinden unterlaufen. — Wenn Hess schrieb, die Protokolle Frischs zeigten, dafs die Bienen „sattes Blau und Gelb nicht von Grau, also auch Blau nicht von Gelb unterscheiden können", so stimmt das nicht, sondern genau das Gegenteil steht in den Protokollen. — Weiter prüft Hess nicht Bienen, sondern rotgrünblinde Menschen mit den Gleichungen am Farbkreisel; diesen (a. a. O. referierten) Experimenten am Menschen stimmt v. Frisch zu, doch beweisen sie nichts, da er ja selbst gesagt habe, dafs Bienen sich in Einzelheiten gerade dieser Art vom rotgrünblinden Menschen unterschieden, und dafs sie nur in den wesentlichen Punkten übereinstimmen. (Diese Abweichung erkläre sich dadurch, dafs das langwellige Ende des Spektrums für Bienen stärker verkürzt ist als für rotblinde Menschen, und dafs die neutrale Zone im Blaugrün für Bienen näher am Blau liege als für rotblinde Menschen.) — Aus den Versuchen v. Frischs schliefst Hess, dafs die auf Hellgrau dressierten Bienen stark auf Dunkelgrau gingen; gewifs war das der Fall, aber ebenso gingen

sie auf ein zu helles Hellgrau, weil die Grauserie so fein abgestuft war, dafs Abweichungen von der Dressurfarbe nach unten und oben vorkamen. — Wenn v. Frischs auf Blau dressierte Bienen gelegentlich sehr dunkles Grau, sehr helles Grau und Grün besuchten, so handelt es sich nur um die Besonderheit einer abweichenden Versuchsanordnung, in welcher die verschiedenen Verwechslungsfarben nacheinander geboten waren; in den sehr zahlreichen Hauptreihen, wo alle Farben gleichzeitig da lagen, gab es derlei nicht. Ebenso kam noch ein anderes Mal eine Störung, welche sich gegenüber der Promptheit in 44 Reihen als zufällige Reaktion erweist, zumal hier eine Klumpenbildung der Tiere stattfand. — Nimmt man undressierte Bienen aus dunklem Behälter, so suchen sie nach der Freilassung in positiver Phototaxis die hellste Stelle; dies trifft für die Versuche von Hess zu, aber für keine Reihe v. Frischs, dessen Dressur auf die dunklen Farben erreichte, dafs sie diese auch aufsuchten. — Hess betont, dafs der Farbensinn der Bienen durch die Freiburger Versuche v. Frischs (vgl. 79, 155) jede Stütze verloren hätte; indessen erörtere Hess die tatsächlich genau gegenteiligen Ergebnisse v. Frischs nicht. — Schliefslich hält Hess die Versuche v. Frischs, in denen Ellritzen sich auf gelbem Grunde gelb färben (vgl. a. a. O.) für wertlos, anscheinend weil von 22 Fischen zwei nachgewiesenermafsen abnormale nicht prompt reagierten; dies stellt v. Frisch richtig.

In einem Nachwort erhebt Richard v. Hertwig einen sehr scharfen Protest gegen Hess, der ihm untergeschoben habe, er sei nur bei einem einzigen verwertbaren und zwei wertlosen Versuchen v. Frischs zugegen gewesen, während er tatsächlich bei allen Reihen die Richtigkeit zwischen Protokoll und Befund kontrolliert habe.

Die Position von Hess in der Frage des Farbensehens der Bienen und Fische verliert damit ihre Stütze, zumal die Einwände von Hess nur kleine Nebendinge, nicht die Hauptfragen der Experimente v. Frischs betreffen. Wir werden demnächst über eine neue Untersuchung von Hess an Fischen referieren. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Magnusson. **Noch ein Fall von Nachtblindheit beim Hunde.** *Arch. f. Ophth.* **43**, S. 404. 1917.

Es handelt sich um einen Gordonsetter, der mit den früher hinsichtlich der Nachtblindheit beschriebenen Hunden blutsverwandt ist. Die körperwarm fixierten Bulbi wiesen fortschreitende Retina-Atrophie mit sekundärer Einwanderung von Pigment (Retinitis pigmentosa) auf.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. Zschokke. **Der Schlaf der Tiere.** 64 S. gr. 8°. Basel, Benno Schwabe. 1916. geh. 1,20 fr.

Eine populäre und psychophysisch nicht tiefgehende Zusammenstellung unserer Kenntnisse vom Schlaf der Tiere, wobei auch Massenerscheinungen (die Tiere kauern sich zum Schlafe zusammen) erwähnt werden. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Die psychische Leistungsfähigkeit bei wechselnder Disposition.

Von

ANTONIN PRANDTL.

Den Versuchen, die im folgenden beschrieben werden sollen, lag die Absicht zugrunde, die Arbeitsfähigkeit einer und derselben Person bei gutem und bei schlechtem Befinden zu studieren. Wenn durch ein pathologisch verändertes Befinden irgendwelche Veränderungen in der Arbeitsfähigkeit bedingt sind, so ist anzunehmen, dafs durch derlei Unterschiede auch Licht fallen mufs auf die Voraussetzungen, die im normalen Zustande die Leistungshöhe bestimmen und beim Vergleich von Person zu Person verschiedene Grade der Leistungshöhe bedingen.

Als Aufgabe, deren Ausführung bei wechselndem Befinden Anhaltspunkte liefern sollte, um Einblick in gleichzeitige psychische Veränderungen zu gewinnen, wurde die Einprägung und Reproduktion von sinnlosen Silben genommen, die jeweils mit konstanter Wiederholungszahl der Vp. vorgesagt wurden. Und zwar sollte an einem ersten Versuchstag (Montag) bei normalem Befinden die Vp. sich eine Reihe von sinnlosen Silben einprägen, während die Prüfung der Wirksamkeit dieser Einprägung 24 Stunden später, am zweiten Versuchstag (Dienstag), gleichfalls bei normalem Befinden erfolgte. Nach dieser Prüfung wurde dann eine zweite Reihe gelernt. Am dritten Tag (Mittwoch) wurde die Vp. vor Beginn der Versuche auf künstliche Weise, durch hinlänglich fortgesetzte Drehbewegungen in einen Zustand von Unwohlsein versetzt. In diesem Zustand wurde die am Tage zuvor bei normalem Befinden eingeprägte Silbenreihe reproduziert und hernach

eine weitere Reihe gelernt. Am vierten Tag (Donnerstag) wurde dann wieder bei normalem Befinden geprüft, was von dieser Reihe behalten war, und darauf eine weitere Reihe gelernt, die am nächstfolgenden Tage geprüft wurde. Von den vier Reihen also, die jeweils die Aufgabe einer Versuchswoche ausmachten, war die erste und vierte bei normalem Befinden sowohl eingeprägt wie reproduziert, die zweite zwar bei normalem Befinden eingeprägt, aber bei Unwohlsein reproduziert, während die dritte Reihe umgekehrt bei Unwohlsein eingeprägt, aber bei normalem Befinden reproduziert wurde.

In dieser Weise wurden die Versuche von zwei Herren, O. Krempel, Studierendem der Staatswissenschaft, und Dr. Tauchert, Gymnasiallehrer für naturwissenschaftliche Fächer, je 4 Wochen lang, immer zur gleichen Tageszeit, mittags zwischen 2 und 3 Uhr wiederholt. Beide Versuchspersonen hatten sich bereits in vorangehenden Versuchen mit ähnlichen Lernaufgaben beschäftigt und verfügten sonach schon über eine gewisse Übung, als sie an die gegenwärtig zu beschreibenden Versuche herantraten.

Wenn, wie anzunehmen war, an den Tagen mit Unwohlsein die Leistungen der Vpn. hinter den Leistungen der Normaltage zurückstanden, so konnte die Minderleistung möglicherweise durch verschiedene Umstände bedingt sein: es konnte daran gedacht werden, daſs die Auffassung der Silben, während dieselben vorgesagt wurden, nur mangelhaft war, daſs assoziative Hilfen sich nicht in gleicher Zahl wie sonst einstellten, daſs die Einprägung und ebenso die Reproduktion unter einer stärkeren Ablenkbarkeit, eventuell bedingt durch eine erhöhte Reizbarkeit, zu leiden hatten, daſs das Tempo des Vorstellungsablaufs verlangsamt war, daſs Perseverationen sich störend eindrängten usw. Da natürlich über alle diese Möglichkeiten auf Grund des bloſsen Lernerfolgs bei gutem und bei schlechtem Befinden eine Entscheidung kaum erwartet werden konnte, so schien es geraten, den Lernversuch mit sinnlosen Silben noch durch einige andere Versuche zu ergänzen: ein Tachistoskopversuch sollte der Prüfung des Auffassungsaktes dienen; daran reihte sich eine Lernaufgabe, durch die Aufschluſs über allenfalls vorhandene Unterschiede in der Schnelligkeit des Vorstellungsablaufs gesucht wurde: die Prüfung des Behaltenen

wurde nach dem Trefferverfahren im unmittelbaren Anschlufs an die Einprägung vorgenommen, wobei die Vp. die Weisung hatte, jeweils die erste einfallende Vorstellung zu nennen, auch wenn es nicht die gesuchte Vorstellung war. Ferner wurde eine Lernaufgabe gestellt, die durch die Wiederkehr gleicher Elemente in verschiedenen Zusammenhängen in gewissem Mafs erschwert war. Daran sollte die Sicherheit der Leistung geprüft werden, falls für Unwohlsein eine gesteigerte Unsicherheit charakteristisch sein sollte. Und da möglicherweise bei Unwohlsein auch ein verstärktes Hervortreten von Perseverationen erwartet werden konnte, so wurde schliefslich von der Vp. verlangt, dafs sie, in noch näher zu bestimmender Weise, sinnlose Silben aus sich heraus produzieren und nach dem Takte des Metronoms niederschreiben sollte.

Alle diese Versuche wurden jeweils in der angegebenen Reihenfolge vorgenommen, wozu im ganzen eine Stunde etwa gebraucht wurde. Um die störende Wirkung von Perseverationen auf der einen Seite und rückwirkenden Hemmungen auf der anderen tunlichst zu beseitigen, wurden die einzelnen Versuche jeweils durch Pausen von 3—5 Minuten gegeneinander isoliert.

An den Tagen, an welchen der Einflufs eines pathologisch herabgesetzten Befindens auf die Leistungsfähigkeit untersucht werden sollte, wurde dieses, wie gesagt, durch hinlänglich fortgesetzte Drehbewegungen zu Beginn der Versuchsstunde erregt. Der Zustand, der so hervorgerufen wurde, war für Herrn K., wenn die Empfindung des Drehschwindels vorbei war, durch eine „lästige Hitze“, „Druck an der Stirne“, Brechreiz und „Bedürfnis nach frischer Luft“ gekennzeichnet. Seinen Höhepunkt erreichte der Zustand regelmäfsig erst einige Zeit, nachdem die Drehbewegungen beendet waren; insbesondere stellte sich der Brechreiz immer erst mit einiger Verzögerung in intermittierenden Stöfsen ein. Herr T. beschrieb seinen Zustand durch folgende Symptome: „Benommenheit wie bei starkem Katarrh“, „kalter Schweifs“, „eine unangenehme Empfindung im Magen, leichter Stuhldrang, ähnlich wie vor dem Erbrechen“, „Luftbedürfnis“. Bei ihm wie bei K. wurden die Drehbewegungen jeweils solange fortgesetzt, bis die sämtlichen angegebenen Symptome deutlich da waren. Wenn dann

im Verlauf der Versuchsstunde das Unwohlsein etwas nachliefs, wurden je nach Bedarf in den Pausen zwischen den einzelnen Versuchen neuerliche Drehbewegungen ausgeführt, so dafs das Unwohlsein in der anfänglich erzielten Stärke wiederkehrte und somit während der ganzen Stunde annähernd konstant war. Mit dem Beginn der einzelnen Versuche aber wurde jeweils solange gewartet, bis die psychomotorische Erregung, die die Drehbewegungen hervorriefen, sich wieder so ziemlich gelegt hatte und also von dieser Seite die Ausführung der Versuche nicht merklich erschwert war. —

Es sollen zunächst nun die einzelnen Versuche nach der Art ihrer Ausführung beschrieben werden.

Versuchsanordnungen.

Versuch I. Die Reihen sinnloser Silben, die auf Grund wiederholten Anhörens gemerkt werden sollten, bestanden für den einen der Herren, die als Vpn. dienten, Kerrn K., jeweils aus 16, für den anderen, Herrn T., aus 12 Gliedern. Jede Silbe hatte zwei Laute, einen Vokal und einen Konsonant. Die Anordnung war paarweise, so, dafs die erste Silbe eines Paares immer mit einem Konsonanten anlautete und mit einem Vokale schlofs, die zweite umgekehrt vokalisch anlautete und konsonantisch schlofs. Zur Bildung der Silben dienten 16 verschiedene Konsonanten (f h j k l m n p r s t w x z ch sch), von denen jeder in jeder Reihe nur einmal vorkam (j h w nur im Anlaut); als Vokale wurden a e i o u ei au eu, jeder einmal im Anlaut und einmal im Auslaut genommen. Die Zusammensetzung und Aufeinanderfolge der Silben wurde nach einem Zufallsverfahren bestimmt, wobei folgende Regeln eingehalten wurden: in zwei unmittelbar aufeinander folgenden Silben sollten nie die gleichen Vokale vorkommen; in der gleichen Reihe sollten nie zwei Silbenpaare vorkommen, von denen das eine in umgekehrter Reihenfolge die Vokale des anderen wiederholte (z. B. ne eiz, lei ek). Der gleiche Fall wurde auch für zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Tage der gleichen Versuchswoche vermieden. Ebenso wurde an zwei aufeinander folgenden Tagen der gleichen Versuchswoche die Wiederkehr der gleichen Vokale oder der gleichen Konso-

nanten in je einem Silbenpaar vermieden. Im Verlauf einer Versuchswoche fand nie eine Silbe zweimal Verwendung und nie durften zwei Silben so aufeinander folgen, daſs sie zusammen eine sinnvolle Bedeutung ergaben.

Vorgelesen wurde die Reihe mit mittellauter Stimme nach dem Takte des Metronoms, Tempo 80, so daſs also auf das Aussprechen einer Silbe je $^3/_4$ " entfielen. Die Aussprache war trochäisch, indem jeweils die erste Silbe eines Paars etwas lauter und in etwas höherer Stimmlage als die zweite gesprochen wurde. Um auſserdem den Reihen einen dem Deutschen fremden Charakter zu geben und das Auftauchen sinnvoller Wortvorstellungen möglichst zu erschweren, wurde mit scharfer Artikulation und regelmäſsig mit Dehnung des Vokals in der zweiten Silbe gesprochen (z. B. jo ūp).

Die Wiederholungszahl war immer die gleiche, indem die Reihen Herrn K. je 12 mal, Herrn T. 30 mal vorgesagt wurden. Im letzteren Fall erfolgte eine erste Darbietung von 10 Wiederholungen nach der Prüfung der Tags zuvor gelernten Reihe, eine zweite nach Versuch III, eine dritte nach Versuch V. Immer waren zwei Wiederholungen durch je zwei Taktschläge auseinander gehalten. War die ganze Vorlesung beendet, so wurde die Vp. gebeten, in einem bereitliegenden Buch mit Bildern zu blättern, bis es Zeit zum nächstfolgenden Versuch war. Selbstverständlich waren die Vpn. angewiesen, von einem Versuchstag zum anderen sich mit den gelernten Silben nicht weiter zu beschäftigen, oder wenn dennoch eine Erinnerung ungebeten auftauchte, sich derselben nach Möglichkeit zu entschlagen.

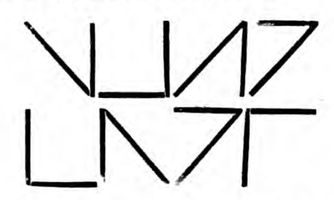
Die Prüfung erfolgte nach der Methode der behaltenen Glieder. Konnte die Vp. sich an ein Glied der Reihe nicht mehr erinnern oder es nur fehlerhaft, mit falschem Vokal oder mit falschem Konsonanten reproduzieren, so wurde ihr die Silbe genannt, worauf sie dazu überging, nach der nächsten Silbe zu suchen. Als Treffer wurde nur eine Silbe gerechnet, die fehlerlos an der richtigen Stelle genannt wurde, als halber Treffer jeder Konsonant oder jeder Vokal an der richtigen Stelle. Zur Rechtfertigung dieser Gleichbewertung von Konsonanten- und Vokaltreffern darf geltend gemacht werden, daſs zwar Konsonanten und Vokale sich nicht mit der gleichen

Leichtigkeit einprägen, dafs es aber vielleicht doch bis zu einem gewissen Grad Sache der Willkür ist, ob jemand sein Augenmerk mehr auf Konsonanten oder Vokale richtet. Neben 24 Fällen, in denen Herr K. von einer Silbe nur den Vokal zu reproduzieren wufste, waren 7 Fälle, in denen ihm nur der Konsonant gegenwärtig war. Bei Herrn T. standen 25 Fällen mit blofser Vokalerinnerung 17 Fälle mit Konsonantenerinnerung gegenüber.

II. Tachistoskopversuch. Da die Vp. nicht allzu lang in Anspruch genommen werden durfte und es galt, mit ganz wenigen Expositionen schon ein charakteristisches Resultat zu erzielen, so wurde von der Verwendung von Schriftzeichen wegen der ungleichen Schwierigkeiten, die sie bieten, abgesehen. Dafür wurden Linienmuster genommen, die je aus 8 geraden Linien bestanden, die in Gruppen zu je 2 gegliedert waren. Des näheren wurde folgendermafsen verfahren: Aus den 5 Linienelementen _ | ‾ \ / wurden zunächst durch paarweise Zusammenstellung 12 verschiedene Gruppen gewonnen, indem von allen Mutationen, die bei paarweiser Gruppierung möglich sind, diejenigen Verwendung fanden, welche die Linien je als Seiten oder Diagonalen eines Quadrats erscheinen lassen. Aus diesen 12 Paaren wurden dann durch Erschöpfung aller denkbaren Mutationen 132 Gruppen von je zwei Doppelpaaren gebildet, aus diesen aber wiederum eine Auslese unter dem Gesichtspunkt getroffen, dafs unmittelbar nebeneinander nie zwei vertikale Linien stehen sollten — z. B. _|| \ —, sowie dafs alle Fälle strenger Symmetrie — z. B. |‾ ‾| — vermieden wurden. Aus den übrig bleibenden Kombinationen von Doppelpaaren aber wurden nach einem Zufallsverfahren Gruppen zu je vier Paaren gebildet, wobei die angegebenen Gesichtspunkte abermals berücksichtigt, aufserdem aber noch folgende Regeln eingehalten wurden: kein Linienpaar durfte in einer Reihe zweimal vorkommen, kein Linienpaar durfte am selben Versuchstag zweimal an derselben Stelle einer Reihe vorkommen, keine Reihenhälfte (zu je vier

Linien) durfte an zwei aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt werden; den Abschlufs der Reihe am linken und rechten Ende durften nie parallele Linien bilden.

Die Reihen, die auf diese Weise entstanden, hatten danach beispielsweise folgendes Aussehen:



An jedem Versuchstag wurden drei solche Reihen geboten. Die Darbietung erfolgte mit Hilfe des Tachistoskopes von Netschajeff mit Expositionsdauern, die später vermerkt werden. Die Vp. hatte ein quadriertes Papier vor sich, einen Bleistift zum Zeichnen bereit auf dasselbe aufgesetzt, um die Linien, wenn sie erfafst waren, ohne Verzug nachziehen zu können. Die Mafsnahme erwies sich als notwendig, da sich gleich zu Beginn der Versuche gelegentlich zeigte, dafs über einer gröfseren Bewegung, die der Arm mit dem Bleistift noch ausführen mufste, die Erinnerung an das Erfafste wieder verloren ging. Die Augen waren vor Beginn eines jeden Versuchs ziemlich nahe an das Expositionsfeld herangebracht und die Stelle markiert, an der die Linien erscheinen mufsten. Die Instruktion lautete: bei der ersten Exposition zunächst das Augenmerk auf die linke Hälfte der Reihe zu richten und eventuell auch bei der zweiten und dritten Exposition noch, solange bis es glückte, diese Hälfte zu erfassen. Dann erst sollte zur rechten Hälfte übergegangen werden. Waren die 8 Linien gezeichnet, so wurde vom Versuchsleiter kontrolliert, ob sie stimmten, und wenn dies nicht der Fall war, angegeben, in welcher Hälfte der Fehler war. Die Exposition wurde dann solange wiederholt, bis es glückte den Fehler zu verbessern.

Als Mafsstab der Leistung diente die Zahl der Expositionen, die auf diese Weise zur fehlerfreien Wiedergabe der Reihe nötig waren.

III. Versuch. Unmittelbares Behalten visueller Zeichen. Verwendet wurde der Gedächtnisapparat von Ranschburg, indem Reihen von Konsonantenpaaren exponiert wurden. Die

Konsonanten waren in kleiner deutscher Schrift geschrieben, in Reihen von 8 Paaren geordnet. Ausgeschieden waren alle zusammengesetzten Konsonantenzeichen, desgleichen das c. Aus den übrig bleibenden 18 Zeichen wurden die Reihen nach einem Zufallsverfahren hergestellt unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte: in jeder Reihe durfte ein Buchstabe nur einmal vorkommen, vermieden wurden alle Zusammenstellungen, die, zusammengelesen, eine sinnvolle Bedeutung ergaben (z. B. b—t) oder die Reihenfolge im Alphabet wiederholten (z. B. l—m); kein Buchstabenpaar durfte in der gleichen Versuchswoche zweimal vorkommen.

Die Darbietung erfolgte nach dem Takte des Metronoms, mit 120 Schlägen in der Minute, die bei Herrn K. später auf 132 und 144 Schläge gesteigert wurden. Ein Konsonantenpaar war jeweils während zwei Taktschlägen sichtbar und die Vp. beauftragt, beim ersten Schlag den ersten, beim zweiten den zweiten Konsonanten still für sich zu lesen (d. h. ihn ausgesprochen sich vorzustellen). Sie sollte mit trochäischer Betonung lesen und sich der üblichen Buchstabenbezeichnungen bedienen: bee, eff, gee usw. Die Buchstaben waren alle mit kalligraphischer Sorgfalt geschrieben und die Vp. aufserdem durch die vorangegangenen Versuche an die Handschrift gewöhnt.

An jedem Versuchstag wurde nur je eine Reihe geboten und auch diese nur ein einziges Mal. Zwischen der Vorzeigung und Prüfung wurde eine Pause von 3 Minuten gelassen, während der die Vp. sich wieder mit den Illustrationen des bereitliegenden Buches beschäftigte. Die Prüfung erfolgte nach dem Trefferverfahren, indem in veränderter Reihenfolge die ersten Glieder der Buchstabenpaare abermals vorgezeigt wurden, zu denen dann die Vp. so rasch als möglich die zugehörigen zweiten Glieder hinzufügen sollte. Für den Fall, dafs nicht sofort der gesuchte Buchstabe sich einstellte, war die Vp. angewiesen, den ersten überhaupt einfallenden Konsonanten zu nennen, und hernach den richtigen, sowie sich auch dieser einfand, also das Suchen gewissermafsen laut zu verrichten. Die Zeit, die bis zum Aussprechen des ersten einfallenden Buchstaben verstrich, wurde mit der Stoppuhr gemessen und der für richtig gehaltene Buchstabe verzeichnet.

IV. Versuch. Es wurden abermals Konsonantenreihen

geboten, in paarweiser Anordnung, in gleicher Länge und mit dem gleichen Apparat wie bisher. Auch die Art der Darbietung sowie die Art des Lesens war die gleiche wie oben. Zur Verwendung aber kamen nur die acht Zeichen:

𝔩 𝔟 𝔱 𝔨

𝔤 𝔭 𝔵 𝔷

In jeder Reihe kam jedes derselben einmal an erste und einmal an zweite Stelle eines Paares zu stehen. Die Bildung der Reihen erfolgte wieder nach einem Zufallsverfahren, wobei sinnvolle Zusammenstellungen oder sonstwie geläufige Assoziationen wie früher vermieden wurden (z. B. b—p: „das weiche und das harte p"). Kein Paar durfte die bloſse Umkehrung eines anderen Paares in der gleichen Reihe bilden, kein Paar durfte an zwei aufeinander folgenden Versuchstagen zweimal vorkommen.

Die Prüfung des Behaltenen erfolgte nach dem Trefferverfahren. Die Vp. sollte so rasch als möglich die zweiten Glieder nennen, wenn die ersten vorgezeigt wurden, und immer noch hinzufügen, ob sie die genannten Glieder für sicher richtig halte oder aber im Ungewissen sei. Die Trefferzeit wurde mit der Stoppuhr gemessen.

V. Versuch. „Silbenschreiben." Die Vp. sollte sinnlose Silben, bestehend aus zwei Konsonanten und einem Vokal dazwischen, wie sie ihr eben einfielen, im raschesten Tempo schreiben. Jede Silbe sollte von jeder vorangehenden möglichst verschieden sein, d. h. weder in ihrem ersten noch in ihrem zweiten noch im dritten Lautbestandteil die vorangegangenen Silben wiederholen. Das Tempo, in dem geschrieben wurde, gab das Metronom an und war, nach Maſsgabe von Vorversuchen, so rasch genommen, daſs bei der Niederschrift möglichst wenig Zeit zum Überlegen blieb, die Vp. aber doch auch andererseits mitkommen konnte. Es betrug bei Herrn K. 42 Schläge in der Minute, auf die je 21 Silben kamen, bei Herrn T. 54 Taktschläge mit je 27 Silben in der Minute. Geschrieben wurde auf lange schmale Papierstreifen, die mit einer Lineatur versehen waren und durch kleine Querstriche auf den Linien jeder Silbe einen bestimmten Raum zuwiesen. Auf jede Zeile kamen 5 Silben. Wenn die Vp. eine Zeile geschrieben hatte, wurde dieselbe vom Versuchs-

leiter mit einem Karton verdeckt, und um dies bequem tun zu können, ohne dabei die Vp. beim Schreiben zu behindern, waren die Zeilen je 3 cm voneinander gerückt.

Die erste Silbe einer Reihe wurde der Vp. jeweils vorgesagt und von ihr, wie sie vorgesagt wurde, niedergeschrieben, worauf sie dann im Sinn der Aufgabe die weiteren Silben selber anreihte. Vom zweiten Versuchstag an aber wurde als Reihenanfang regelmäſsig die letzte Silbe des vorangegangenen Versuchstages genommen, so daſs also jede folgende Reihe gewissermaſsen die Fortsetzung der vorhergegangenen darstellte. Herr K. schrieb jeweils 45 Silben, bei Herrn T. wurden die Reihen auf 35 gekürzt. War die Niederschrift beendet, so wurde das Geschriebene sofort nochmals durchgelesen und Unleserliches nach Möglichkeit verbessert, wozu bei Herrn T. kaum jemals, wohl aber ziemlich häufig bei Herrn K. Anlaſs gegeben war. Dafür entschädigte bei K. das gute Gedächtnis in etwas für die Mangelhaftigkeit des Verfahrens.[1]

Wie gesagt, ist zu dem Versuch „Silbenschreiben" ein Silbentyp, bestehend aus zwei Konsonanten und einem Vokal dazwischen gewählt worden, während in Versuch I ganz anders gebaute Silben Verwendung fanden. So war kaum zu befürchten, daſs Erinnerungen aus Versuch V sich in die akustisch gelernten Reihen bei der Reproduktion am nächstfolgenden Tag eindrängten und ebensowenig konnte wohl von Seiten der visuellen Konsonantenbilder in den Versuchen III und IV den akustisch erregten Silbenvorstellungen Gefahr drohen.

Die Versuchsergebnisse.

I. Es seien zunächst die Ergebnisse der Tachistoskopversuche wiedergegeben. Tabelle 1 bringt die Ergebnisse des Herrn K. Die verwendete Expositionsdauer betrug in der ersten und zweiten Woche, entsprechend einer Winkelöffnung von 50°, durchschnittlich 327 σ, in der dritten Woche bei 45°

[1] Dasselbe litt bei K. insbesondere auch an dem Umstand, daſs die Hand mitunter etwas schrieb, was gar nicht die Absicht des Schreibenden war. Soweit es in solchen Fällen möglich war, die vorhandene Absicht noch mit Sicherheit zu ermitteln, wurde die Niederschrift dann gemäſs der letzteren geändert.

Winkelöffnung ungefähr 295 σ und in der vierten bei 40° Öffnung ungefähr 280 σ. Die Zahlen beziehen sich auf die Summen der Wiederholungen, die insgesamt für die fehlerfreie Auffassung und Wiedergabe der 3 jeweils exponierten Linienmuster nötig wurden.

Tabelle 1. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	9	9	13	7	38
2. „	7	6	8	6	27
3. „	7	7	6	6	26
4. „	8	6	10	7	31
S	31	28	37	26	

S = Summe.

Wie man sieht, waren am I. und II. Versuchstag der ersten Woche insgesamt je 9 Expositionen, d. h. durchschnittlich je 3 Expositionen für ein Linienmuster benötigt; die Leistung sinkt dann um ein Erhebliches am III. Tag, dem Tag mit Unwohlsein, um am IV. sich wieder zu erholen und sogar noch über die anfängliche Leistung hinaus zu verbessern. In der zweiten Woche macht die Verbesserung noch Fortschritte, wiederum unterbrochen durch ein Minimum der Leistung am III. Tag. Am IV., ebenso wie am II. Tag der zweiten Woche war die Leistung bereits bei einer Höchstleistung von je 2 Expositionen für das Linienmuster angelangt. Da nun eine weitere Steigerung der Leistung an den Normaltagen in absehbarer Zeit nicht erwartet werden durfte, indem die Erfassung der 8 Linien in einer Exposition kaum möglich schien, eben damit aber Leistungsunterschiede an Tagen mit normalem und an Tagen mit herabgesetztem Befinden verwischt werden mufsten, wurde in der dritten Woche zu einer Verkürzung der Expositionsdauer, nämlich auf 295 σ durchschnittlich = 45° Winkelöffnung, und als damit nichts erreicht schien, in der vierten Woche zu einer weiteren Verkürzung geschritten, auf ungefähr 280 σ, entsprechend einer Winkelöffnung von 40°. Man sieht aus den Zahlen der Tabelle, dafs die Aufgabe für die Vp. tatsächlich damit erschwert war, und wieder hebt sich von

den anderen Tagen der III. mit einer deutlich kenntlichen Minderleistung ab.

. Über das Gesamtergebnis der 4 Versuchswochen unterrichten die Summen, die in der untersten Zeile der Tabelle für die 4 Wochentage gebildet sind. Man erkennt einen Übungsfortschritt, der im Fortgang vom I. zum IV. Tag hervortritt, und einen erheblichen Leistungsabfall am III. Tag. Schon jetzt aber sei nochmals darauf hingewiesen, dafs an diesem Abfall der Leistungen an erster Stelle die erste, an zweiter die 4. Woche mit ihrer Erschwerung der Leistung, in geringerem Mafs die 2. und gar nicht die 3. Woche beteiligt ist. Offenbar hatte die Übung in der 3. Woche bereits dermafsen Fortschritte gemacht, dafs die Aufgabe ganz unabhängig vom Befinden in gleicher Güte geleistet wurde und selbst eine kleine Verkürzung der Expositionszeit noch nicht ausreichte einen Unterschied zu bedingen.

Ich lasse in Tabelle 2 die Ergebnisse des Herrn T. folgen. Die Expositionszeit war in allen 4 Versuchswochen hier die gleiche, ungefähr 327 σ.

Tabelle 2. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	10	7	9	7	33
2. „	9	7	6	7	29
3. „	7	6	6	7	26
4. „	7	7	9	7	30
S	33	27	30	28	

S = Summe.

Die Versuche setzen in der ersten Woche mit einer besseren Leistung ein als die entsprechenden Versuche des Herrn K. (33 gegen 38 Expositionen in der ersten Woche insgesamt), verbessern sich aber in der zweiten Woche nur wenig, so dafs sie bereits hinter den Leistungen K.s zurückbleiben (29 gegen 27 Expositionen). In der 3. und 4. Woche sind die Leistungen der beiden Vpn. nicht mehr direkt vergleichbar, da die Expositionszeiten beiderseits verschiedene waren. Verfolgt man aber die

Zahlen der letzten Vertikalkolumne, die die Quersummen der Wochenleistungen angeben, so sieht man, dafs T. zwar auch in der dritten Woche noch Fortschritte machte, dagegen in der vierten mit seinen Leistungen nachliefs. Ähnlich wie bei K. sieht man ferner auch hier (unterste Horizontalreihe) eine durchschnittliche Zunahme der Leistung vom I. zum IV. (genauer: vom I. zum II.) Wochentag, mit einem durchschnittlichen Abfall am III. Tag. Doch sind die Unterschiede nicht so deutlich wie in dem Fall von K. und man wird kaum fehlgehen mit der Annahme, dafs eine geringere Intensität der geistigen Anstrengung das abweichende Verhalten bedingte.

Es scheint also, dafs ein schlechtes Befinden die Leistungsfähigkeit gegenüber dem normalen Zustand um so stärker herabsetzt, je schwieriger die gestellte Aufgabe an sich ist, je geringer der Übungsgrad ist, mit dem die Versuchsperson an die Aufgabe herantritt, und je intensiver sie sich ihr hingibt.

Nach diesem Ergebnis, zu dem uns die Tachistoskopversuche geführt haben, wenden wir uns zunächst dem Versuch „Silbenlernen“ zu (Versuch I). Auch der Erfolg des Silbenlernens beruht ja ähnlich wie das tachistoskopische Sehen auf Vorgängen des Auffassens und einer nachfolgenden Reproduktion. Während aber die Tachistoskopversuche keine Unterscheidung der beiden Komponenten nach ihrer Wirksamkeit zulassen, verspricht der Versuch „Silbenlernen“ auch nach dieser Richtung Auskunft, da die Teilaufgaben des Einprägens und Reproduzierens hier, wie oben bemerkt wurde, sich jeweils auf zwei verschiedene Tage verteilten.

II. Versuch „Silbenlernen“. Tabelle 3, Leistungen der Vp. K. Angegeben sind die Anzahlen der Silben, die je von einer Reihe nach 12maliger Darbietung 24 Stunden später reproduziert werden konnten. Die einzelnen Reihen bestanden, wie früher bemerkt, aus 16 Silben und so betrug die mögliche Höchstleistung 16 Treffer, die am I. Tag der 4. Woche auch tatsächlich erreicht wurden.

Da die Reihen des I. und des IV. Tages bei normalem Befinden eingeprägt und bei normalem Befinden reproduziert wurden, so bieten sich die auf sie bezüglichen Leistungen zunächst am ungezwungensten zum Vergleich dar. Während aber die Leistungen des I. Tages von 11 $^1/_2$ Treffern in der

1. Woche sich im weiteren Fortgang bis zur möglichen Höchstleistung von 16 Treffern in der 4. Woche steigern, findet umgekehrt am IV. Tag ein Rückschritt der Leistung von 13 $^1/_2$ Treffern anfänglich auf 9 $^1/_2$ in der 4. Woche statt. Jenes Ansteigen der Leistungen am I. Tag wird man ohne Zweifel als Ergebnis einer zunehmenden Übung ansehen dürfen. Möglicherweise wird eben dadurch auch der Abfall der Leistungen am Ende der Versuchswoche bedingt sein. Denn es wäre

Tabelle 3. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	$\frac{I+IV}{2}$
1. Woche	11 $^1/_2$	6	2 $^1/_2$	13 $^1/_2$	**12 $^1/_2$**
2. „	12	13	3	15	**13 $^1/_2$**
3. „	14 $^1/_2$	12	7 $^1/_2$	9 $^1/_2$	**12**
4. „	16	12 $^1/_2$	2 $^1/_2$	9 $^1/_2$	**12 $^3/_4$**
A. M.	13,5	10,9	3,9	11,9	**12,7**

A. M. = Arithmetisches Mittel.

denkbar, daſs eben in dem Maſs, als die Einprägungen zu Beginn der Woche an Wirksamkeit zunehmen, am Ende derselben desto mehr Erinnerungen bereitstehen, die die fehlerfreie Einprägung und Reproduktion der letzten Reihe zu durchkreuzen drohen (generative und effektuelle Hemmung nach G. E. Müller). Wenigstens deutet in diese Richtung eine Bemerkung des Herrn K., der in der 4. Woche bei der Reproduktion der Reihe vom IV. Tage das Auftauchen von Erinnerungen an früher gelernte Reihen als Belästigung und Erschwerung empfand.[1]

Wegen dieser Ungleichheit der Bedingungen, unter denen die Leistungen der I. und IV. Tage standen, scheint es geraten, das arithmetische Mittel aus beiden zu nehmen (5. Vertikalkolumne) und an diesem Mittel die Leistungen des II. und III. Tages zu messen, bei denen entweder die Reproduktion (II. Tag) oder aber die Einprägung (III. Tag) bei Unwohlsein stattfand.

---

[1] Vgl. H. Ohms, Untersuchung unterwertiger Assoziationen mittels des Worterkennungsvorganges. *Zeitschr. f. Psychol.* **56**, S. 22 ff., 1910.

Betrachten wir zunächst die Reproduktionen der Reihen, die am II. Versuchstag bei normalem Befinden eingeprägt, am III. Tag aber bei üblem Befinden reproduziert wurden, so läſst sich eine ausgesprochene Minderleistung lediglich in der ersten Versuchswoche erkennen: den 12 $^{1}/_{2}$ Treffern, die durchschnittlich in den beiden Normalversuchen erzielt wurden, stehen lediglich halb so viel Treffer gegenüber, wenn die unter normalen Umständen eingeprägte Reihe bei Unwohlsein reproduziert wurde. In der 2., 3. und 4. Woche dagegen ist jeder Unterschied verschwunden. Ist nur die Reihe bei normalem Befinden erfaſst und eingeprägt worden, so kann sie der Güte der Einprägung entsprechend auch reproduziert werden, gleichgültig wie dann das Befinden ist. Die Sammlung, das aufmerksame Sich-besinnen verliert nichts an Wirksamkeit, vorausgesetzt, daſs die Vorstellungen überhaupt da sind, denen die Besinnung gilt; nur anfangs stört noch die mangelnde Gewöhnung.

Grundverschieden dagegen ist der Ausfall der Leistung, wenn die Reihen bei schlechtem Befinden gelernt und am nächstfolgenden Tag im normalen Zustand reproduziert wurden. Die Leistung in diesem Fall ist verschwindend gegen die Leistung der Normaltage und weist auch im Fortgang von Woche zu Woche keinen deutlich erkennbaren Fortschritt auf.

Es ergibt sich also danach, daſs bei Unwohlsein das Zentralorgan bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit einbüſst, unbekannte Eindrücke in sich aufnehmen, d. h. Neues zu lernen, und sich vorwiegend darauf beschränkt, früher Gelerntes zu verrichten. Auch alles Schwierige, d. h. Nichtgeläufige ist ein Neues in diesem Sinn.

Tabelle 4. Leistungen der Vp. T. Reihenlänge 12 Silben, Wiederholungszahl 30.

Wie die Quersummen der Wochenleistungen aufweisen (5. Vertikalkolumne), hat sich Herr T. nur von der 1. zur 2. Versuchswoche verbessert, in der 3. und 4. Woche dagegen wieder weniger geleistet als vorher. Von den 4 Wochentagen entfällt ähnlich wie bei Herrn K. die Höchstleistung mit durchschnittlich 9,1 Treffern auf den I. Tag, die Leistung des IV. Tags steht in merklichem Abstand dahinter. Wiederum darf man wohl annehmen, daſs durch Nachwirkungen der

ersten 3 Wochentage die Leistung des IV. wesentlich erschwert war. Ferner ist wie bei K. auch hier der Erfolg des Lernens verschwindend gewesen, sowie es unter dem Einflufs von Unwohlsein stattfand, auch wenn die Prüfung bei durchaus normalem Befinden erfolgte (3. Vertikalkolumne), hat aber andererseits keine sehr erhebliche Einbufse erlitten, wenn die Einprägung unter normalen Umständen und lediglich die Prüfung bei schlechtem Befinden vorgenommen wurde (2. Vertikalkolumne).

Tabelle 4. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S	$\frac{I+IV}{2}$
1. Woche	8	7	1	4	20	6
2. "	11	8	3	$8^1/_2$	$30^1/_2$	$9^3/_4$
3. "	$9^1/_2$	$8^1/_2$	$1^1/_2$	5	$24^1/_2$	$7^1/_4$
4. "	8	6	2	9	25	$8^1/_2$
A. M.	9,1	7,4	1,9	6,6		7,9

A. M. = Arithmetisches Mittel.

Es bestätigt sich also: bei gestörtem Befinden verliert das Zentralorgan die Fähigkeit zu lernen und beschränkt sich mehr und mehr darauf, Reaktionen zu wiederholen, deren Vollzug es früher gelernt hat. —

Zu der gleichen Einsicht führen auch die Versuche, in denen die Aufgabe gestellt war, Reihen visuell gebotener Zeichen einzuprägen und in kurzem Abstand hernach zu reproduzieren (Versuch III und IV).

Tabelle 5. Versuch III. Vp. K. Da es sich um Reihen von 8 Konsonantenpaaren handelte, waren bei Anwendung der Treffermethode als Höchstleistung je 8 Treffer möglich, die wiederholt, auch in der ersten Woche schon erreicht wurden. Natürlich mufsten Unterschiede der Leistung an Normaltagen und an Tagen mit Unwohlsein dadurch teilweise verdeckt werden, dafs die Leistungsfähigkeit des Herrn K. möglicher- oder wahrscheinlicherweise auch noch weiter als bis zur Erzielung von 8 Treffern ging.

Tabelle 5. Vp. K.

Tage:	I.		II.		III.		IV.	
1. Woche	5	12	8	16	4	5	7	14
2. „	7		8		1		7	
3. „	8	15	7	12	7	13	8	16
4. „	7		5*		6		8	
S	27		28		18		30	

* Die niedrige Trefferzahl war dadurch bedingt, dafs Vp. während des Auffassens der Reihe zu lange beim „4. oder 5." Paar verweilte und deshalb etwas hastig über die folgenden Paare hinwegging.

Zur besseren Übersicht sind die Leistungen je der beiden ersten und der beiden letzten Versuchswochen fraktionsweise zusammengefafst. Aus dem Vergleich derselben sieht man, dafs bei normalem Befinden im Lauf der Wochen ein kleiner Fortschritt erzielt wurde — der bei längeren Reihen wohl noch deutlicher geworden wäre —, ein gröfserer Fortschritt indes an jenen Tagen, an denen die Leistung unter dem Einflufs von Unwohlsein stand: in der 3. und 4. Woche kommt die Leistung des III. Tags bereits nahe an die Durchschnittsleistung der anderen Tage heran. Die Aufgabe, die bei gutem Befinden verhältnismäfsig nicht schwer war, konnte auch bei Unwohlsein schliefslich in fast der gleichen Güte geleistet werden.

In Tabelle 6 sind die Trefferleistungen K.s in Versuch IV zusammengestellt. Die mögliche Höchstleistung betrug wieder 8 Treffer, die mehrmals erreicht wurden, so dafs die Interpretation der Ergebnisse auch hier wieder die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer Mehrleistung an den Normaltagen im Auge behalten mufs. Durch schlechtes Befinden scheint die Leistung wenig gelitten zu haben, was sich aus der noch gröfseren Leichtigkeit dieses Versuches erklärt: Herr K. selber meinte, da jeweils für den gesuchten Treffer nur 7 Buchstaben in Betracht kamen, so brauchte er, wenn er zweifelte, diese nur der Reihe nach durchzugehen, um den gesuchten darunter angeben zu können. D. h. die schwierigere Aufgabe der

Reproduktion war damit durch die leichtere eines bloſsen Wiedererkennens ersetzt.

Tabelle 6. Vp. K.

Tage:	I.		II.		III.		IV.	
1. Woche	3	9	6	12	6	12	5	13
2. „	6		6		6		8	
3. „	8	16	8	16	6	13	7	13
4. „	8		8		7		6*	
S	25		28		25		26	

* Hier kam die gleiche Art von Störung vor, die bei Tabelle 5 vermerkt wurde.

Tabelle 7 und 8 geben die Leistungen Herrn T.s in den Versuchen III und IV wieder. Die Tage mit Unwohlsein zeichnen sich mit durchschnittlichen Minderleistungen deutlich von den Leistungen der übrigen Tage ab, deutlicher als bei Herrn K., was vermutlich darin seinen Grund hat, daſs T. die mögliche Höchstleistung nie erreichte und Unterschiede der Leistungsfähigkeit sonach nicht verwischt wurden.

Tabelle 7. Vp. T.

Tage:	I.		II.		III.		IV.	
1. Woche	4	9	4	9	2	5	5	9
2. „	5		5		3		4	
3. „	3	4	3	7	3	4	4	8
4. „	1		4		1		4	
S	13		16		9		17	

Tabelle 8. Vp. T.

Tage:	I.		II.		III.		IV.	
1. Woche	2	6	3	6	1	3	0	4
2. „	4		3		2		4	
3. „	4	8	5	8	3	5	3	6
4. „	4		3		2		3	
S	14		14		8		10	

Wenn also nach den bisherigen Ergebnissen unserer Versuche sich gezeigt hat, dafs bei schlechtem Befinden das Zentralorgan eine Einbufse erfährt in der Fähigkeit zu lernen, d. h. neuen Aufgaben sich entsprechend anzupassen, so erhebt sich die weitere Frage, welche Wandlungen in ihm vorgehen, auf die dieser Umstand zurückzuführen ist.

Da alles Lernen wesentlich auf der Stiftung von Assoziationen beruht, so wird man die Frage auch so formulieren dürfen: was ist schuld daran, dafs im Zustand des Unwohlseins die Stiftung neuer Assoziationen erschwert wird? Und es könnte zunächst daran gedacht werden, dafs in Zuständen des Unwohlseins die Funktionen des Zentralorgans eine gewisse Trägheit kennzeichnet, dafs alle Reaktionen langsamer ablaufen. Die Folge müfste sein, dafs in gleichen Zeiten weniger Vorstellungen als im normalen Zustand auftauchen bzw. in einem gegebenen Wahrnehmungsbild weniger Momente erfafst werden, so dafs auch nur weniger Assoziationen zustande kommen. Da diese Möglichkeit von Anfang an vorschwebte, war, wie berichtet wurde, beim III. Versuch die Weisung gegeben worden, bei der Reproduktion jeweils den ersten überhaupt einfallenden Konsonanten laut zu nennen, gleichgültig, ob es der gesuchte zu sein schien oder nicht.

Über die Resultate, die damit erzielt wurden, geben die Tabellen 9 und 10 Aufschlufs. Die Zahlen bedeuten die arithmetischen Mittel der an den einzelnen Tagen gemessenen Reaktionszeiten.

Tabelle 9. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	A. M.
1. Woche	2,1	2,4	2,3	1,6	2,1
2. „	1,6	1,4	2,2	1,8	1,7
3. „	1,6	1,9	1,9	1,9	1,8
4. „	1,8	3,2	2,1	1,6	2,2
A. M.	1,8	2,2	2,1	1,7	

Tabelle 10. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	A. M.
1. Woche	2,0	2,0	2,1	2,9	2,3
2. „	1,8	1,8	1,8	1,5	1,8
3. „	1,7	1,6	1,3	1,3	1,5
4. „	1,4	1,7	1,6	1,7	1,6
A. M.	1,7	1,8	1,7	1,9	

Als Hauptergebnis springt sofort in die Augen: kein Unterschied der Reaktionszeiten bei normalem und bei schlechtem Befinden.[1]

Doch wird man zweifeln dürfen, ob dies Ergebnis für die Schnelligkeit des Vorstellungsablaufs überhaupt gilt oder nur für den vorliegenden Fall: das Auftauchen bestimmter, numerisch eng umgrenzter Vorstellungen, nämlich Konsonantenvorstellungen, für deren Reproduktion die Versuche selber eine maximale Bereitschaft bedingten.

Wenn übrigens bei Herrn T. im Fortgang der Wochen die Reaktionszeiten zusehends kürzer wurden und sonach ein Übungsfortschritt kaum zu verkennen ist, so wird dies nicht so verstanden werden dürfen, als ob beim Suchen nach dem richtigen Buchstaben sich im Lauf der Zeit die Bilder irgendwelcher Buchstaben immer rascher bei ihm einstellten, da in diesem Fall für die Tage mit Unwohlsein doch wohl ein geringerer Übungseffekt als an den Normaltagen wahrscheinlich gewesen wäre, während tatsächlich in beiden Fällen der Fortschritt gleich grofs ist. Näher liegt vielmehr die Annahme, dafs der Fortschritt vorwiegend durch Veränderungen in der motorischen Leistungskomponente bedingt ist, d. h. dafs die Vp. lernte den ersten auftauchenden Buchstaben immer rascher zu nennen, vermutlich weil sie auf die dahin zielende Seite der Instruktion ein gröfseres Gewicht legte als Herr K.

[1] Auch G. Aschaffenburg konnte bei Assoziationsversuchen in Zuständen hochgradiger Ermüdung keine charakteristische Änderung der Reaktionszeiten finden. Experimentelle Studien über Assoziationen. Psychologische Arbeiten Bd. 2, 1899, S. 35 ff., 56 f.

Wir wenden uns nunmehr den Ergebnissen zu, die hinsichtlich der Sicherheit oder Unsicherheit der Leistung in Versuch IV bei wechselndem Befinden erzielt wurden.

Tabelle 11. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	$\frac{0}{3}$	$\frac{0}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{14}$
2. „	$\frac{0}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{20}$
3. „	$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{6}{23}$
4. „	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{6}$*	$\frac{4}{22}$

* Vgl. die Anmerkung zu Tabelle 6.

Tabelle 11 gibt zunächst eine Übersicht über die Häufigkeit sicherer oder unsicherer Reproduktionen bei Herrn K. Für jeden der 16 Versuchstage ist ein Bruch in die Tabelle eingesetzt, dessen Nenner angibt, wieviel richtige Antworten überhaupt in dem betreffenden Versuch gegeben wurden, während der Zähler angibt, wie viele von diesen richtigen Antworten unsicher gegeben wurden; in der 5. Vertikalkolumne sind dann durch Addition der Zähler einerseits, der Nenner andererseits für die Tage I, II und IV Sammelbrüche gebildet, die die durchschnittliche Unsicherheit an diesen Tagen angeben. Tabelle 12 wiederholt die Zahlenwerte von Tabelle 11 in Dezimalform, wodurch der Vergleich des Verhaltens bei normalem und bei üblem Befinden übersichtlicher wird.

Tabelle 12. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	0,00	0,00	0,66	0,20	0,07
2. „	0,00	0,17	0,50	0,25	0,15
3. „	0,25	0,25	0,33	0,29	0,26
4. „	0,13	0,13	0,14	0,33*	0,18
A. M.	0,12	0,14	0,40	0,27	0,18

* Vgl. die Anmerkung zu Tabelle 6.

Zunächst nun erinnern die Nenner der Brüche an die Tatsache, die früher schon hervorgehoben wurde, daſs — ab-

gesehen vom ersten Versuchstag — die Leistungen K.s hinsichtlich der Zahl der Treffer im allgemeinen an die mögliche Höchstleistung nahe herankamen. Aber nichtsdestoweniger lassen die Zahlen ein Steigen der Nennergröfsen konstatieren, indem bei schlechtem Befinden die Treffergebnisse von 6 auf 7, an den Normaltagen von insgesamt 14 in der ersten Woche auf 22 in der letzten Woche anwuchsen. Es wurde aufserdem schon darauf hingewiesen, dafs, offenbar wegen der relativen Leichtigkeit der Aufgabe, die Trefferzahlen bei gutem und bei schlechtem Befinden sich nur wenig voneinander unterschieden. Ein unverkennbarer Unterschied aber fällt in die Augen, wenn wir den Anteil von unsicheren Reproduktionen an der Gesamtleistung, d. h. die Gröfse der Brüche in unseren Tabellen in Betracht ziehen.

In dieser Hinsicht ist die Leistung an den Tagen mit Unwohlsein entschieden schlechter gewesen als an den Normaltagen; 18 % unsicheren, aber richtigen Antworten, die im Durchschnitt bei normalem Befinden gegeben wurden, stehen bei schlechtem Befinden durchschnittlich 40 % zweifelhaft gegebene richtige Reproduktionen gegenüber (Tabelle 12).

Indes handelt es sich um kein konstantes Verhältnis. Vielmehr ist zu Beginn der Versuche die Unsicherheit am III. Versuchstag noch weit deutlicher gewesen (66 % unsichere Antworten = 4 unsichere unter 6 Antworten, die überhaupt richtig gegeben wurden), wurde aber dann bei fortschreitender Übung allmählich geringer, um sich schliefslich dem Verhalten bei normalem Befinden mehr und mehr zu nähern (14 % unsichere Antworten = eine unsichere unter insgesamt 7 richtigen Antworten in der Schlufswoche), d. h. das Unwohlsein hört allmählich auf störend zu wirken, in dem Mafs, als die Übung der Vp. zunimmt und es schliefslich nur noch gilt, eine geläufige Leistung, die keine wesentlichen Schwierigkeiten bietet, zu verrichten.

Aber auch an den Normaltagen ist mit zunehmender Übung ein gewisser Wandel zu bemerken: Die Leistung v e r l i e r t relativ, so scheint es, an Sicherheit. Während in der 1. Versuchswoche unter 14 insgesamt richtig abgegebenen Antworten nur eine einzige unsicher war, befanden sich in der 3. Woche 6 und in der vierten 4 unsichere Antworten unter 23 bzw.

22 richtigen Antworten. Es scheint, dafs diese Zunahme an unsicheren Reproduktionen in direktem Zusammenhang mit dem Anwachsen der Trefferzahlen steht. Auf Grund der lange fortgesetzten Übung erzielt die Vp. allmählich eine gröfsere Zahl von Treffern, aber vorwiegend nur auf dem Weg, dafs sie zu der Zahl der Reproduktionen, die sie am Anfang schon sicher beherrschte, noch einige unsichere Reproduktionen hinzufügt.

Tabelle 13. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{3}$	$\frac{0}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{5}$
2. „	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{7}{11}$
3. „	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{0}{3}$	$\frac{0}{3}$	$\frac{2}{12}$
4. „	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{10}$

In Tabelle 13 sind die Ergebnisse zusammengestellt, die mit Herrn T. erzielt wurden. Indes sind die Zahlen, namentlich an den III. Versuchstagen zu klein, um ihnen Beweiskräftiges zu entnehmen. Immerhin zeigen auch hier die Normaltage (5. Vertikalkolumne) ein ähnliches Verhalten wie bei K.: die Trefferzahl steigt, indem zu der Zahl der Antworten, die in der ersten Woche mit Sicherheit abgegeben wurden, in der zweiten noch einige unsichere Antworten hinzukommen, und ein weiterer Fortschritt wird erzielt, indem an Stelle dieser unsicher abgegebenen Antworten in der 3. Woche teilweise sichere Antworten treten. —

Wie erwähnt, wurden bei den Versuchen jedesmal auch die Zeiten notiert, die bis zum Aussprechen der gesuchten Konsonanten vergingen. Die folgenden Tabellen sollen Aufschlufs über die Resultate geben, die damit erzielt wurden.

Tabelle 14 bezieht sich auf die Leistungen des Herrn K. und zwar ausschliefslich auf Reproduktionen, die objektiv richtig waren und ihm selber sicher richtig schienen. Die Zahlen, die für die einzelnen Versuchtage in die Tabelle eingetragen sind, bedeuten die arithmetischen Mittel der beobachteten Reaktionszeiten in Sekunden. In der 5. Horizontalreihe sind die arithmetischen Mittel für die vier Wochentage gebildet; die kleinen

Zahlen, die in Klammern neben und unter den Reaktionszeiten stehen, geben die Fälle an, die der Berechnung zugrunde lagen. In der 5. Vertikalkolumne andererseits stehen die arithmetischen Mittel für die vier Versuchswochen; und die Zahlen in Klammern rechts darunter und daneben zeigen, aus wieviel Einzelfällen diese Mittel gebildet sind.

Tabelle 14. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	A. M.
1. Woche	7,6(3)	11,9* (6)	4,2(2)	2,2(4)	7,3(15)
2. „	4,2(6)	6,3(5)	3,0(3)	7,6(6)	5,6(20)
3. „	6,1(6)	3,0(6)	2,6(4)	2,6(5)	3,7(21)
4. „	3,0(7)	2,9(7)	2,9(6)	2,1(4)	2,8(24)
A. M.	4,8(22)	5,9(24)	3,0(15)	4,0(19)	

* Für einen Fall, in dem die Vp. zunächst einen falschen Konsonanten genannt, aber sich gleich hernach korrigiert hatte, sind schätzungsweise 50" in Rechnung gestellt.

Bleiben wir zunächst bei den Zahlen der 5. Vertikalkolumne stehen, so springt der Übungszuwachs im Fortgang der Wochen deutlich genug in die Augen. Von durchschnittlich 7,3" in der ersten Versuchswoche sinkt die Reaktionszeit schliefslich auf 2,8" in der 4. Woche herunter. Dafs diese Verkürzung der Reaktionszeiten aber wirklich Ausdruck einer zunehmenden Übung, einer erhöhten Wirksamkeit der Einprägung ist, lehren die kleinen Zahlen daneben: die Fälle, in denen die Vp. den gesuchten Konsonanten richtig und zugleich sicher reproduzieren konnte, nehmen stetig zu von Woche zu Woche. Nun ist bekannt, dafs der Grad der subjektiven Sicherheit einer Reproduktionsleistung, wenigstens in bestimmten Grenzen, sich als Funktion der Reproduktionszeit darstellt: Erinnerungsvorstellungen, nach denen man länger hat suchen müssen, haftet, auch wenn sie richtig sind, häufiger der Charakter einer gewissen Unsicherheit an als Vorstellungen, welche sich sofort einstellen. Es läge daher nahe zu vermuten, dafs die Antworten, die von Herrn K. richtig mit zunehmender Übung gegeben wurden, auch mit zunehmenden Graden der Sicherheit gegeben wurden, — eine Vermutung, die sich freilich nur

auf den objektiven, in Tabelle 14 wiedergegebenen Befund, nicht auf Aussagen von Herrn K. selber berufen kann.

Wenn nun aber die Kürze der Reaktionszeiten bei richtigen, subjektiv sicheren Reproduktionsleistungen als ein Symptom zunehmender Leistungsfähigkeit angesehen werden darf, so müssen andererseits die Reaktionszeiten Verwunderung erregen, die im Durchschnitt die Leistungen der dritten Tage kennzeichnen. Denn von allen vier Wochentagen sind die Reaktionszeiten bei sicheren Antworten am kürzesten gerade an den Tagen, an denen die Vp. unter dem Einfluſs von Unwohlsein stand. Gleichzeitig aber sieht man (unterste Horizontalreihe), daſs die Zahl der Fälle, in denen überhaupt eine richtige Antwort sicher gegeben wurde, an den III. Wochentagen am kleinsten gewesen ist und an den übrigen Tagen zunahm in dem Maſse, als auch die durchschnittliche Reaktionszeit gröſser wird; für beide ist das Maximum am II. Tag mit 24 richtigen, sicheren Reproduktionen und durchschnittlich 5,9" erreicht. Möglicherweise handelt es sich dabei nicht bloſs um Zufall und vielleicht geht man nicht fehl mit der Annahme, daſs eben diejenigen Fälle, denen der Überschuſs an Trefferzahlen für die Normaltage gegenüber den Tagen mit Unwohlsein zu verdanken ist, gleichzeitig auch die Verlängerung der durchschnittlichen Reaktionszeiten an diesen Tagen bewirkten; d. h. neben Treffern mit relativ kurzen Trefferzeiten, die bei gutem wie bei schlechtem Befinden als sicher empfunden wurden, figurieren bei gutem Befinden auch noch Treffer, die trotz längerer Zeiten der Vp. ebenfalls noch als sicher galten. Mit anderen Worten: die Chancen für das Zustandekommen des Urteils „Sicher" sind bei normalem Befinden günstiger als bei schlechtem Befinden. Wenn ich lange überlege und suche, so ist eben dies Suchen selber ein Umstand, der mich schlieſslich wankend machen muſs. Auch wenn sich die richtige Vorstellung schlieſslich einstellt, so habe ich mich doch zuvor mit anderen Vorstellungen zu lange befaſst, als daſs es gelänge, mich restlos der suggestiven Kraft, die von ihnen ausgeht, zu entwinden: ich werde unsicher. Und wenn dies, wie unsere Versuche zeigen, ganz besonders an Tagen mit verminderter Arbeitsfähigkeit der Fall ist, so heiſst dies, daſs

an solchen Tagen der Widerstand gegen solche Einflüsse besonders gering ist.

Es sind also zwei Faktoren scharf voneinander zu trennen, die bei Abgabe richtiger, subjektiv sicherer Antworten die Reaktionszeiten verkürzen: 1. die zunehmende Sicherheit der Vp.: je sicherer ich meiner Sache bin, desto rascher kann ich auch antworten (5. Vertikalkolumne in Tabelle 14); — und 2. eine zunehmende dispositionell bedingte Unsicherheit: fühle ich mich auf Grund von Unwohlsein im allgemeinen unsicher, so kann ich entweder richtig und zugleich sicher rasch oder aber bei längerem Suchen nur noch unsicher (eventuell nur unrichtig) antworten. Fühle ich mich dagegen, bei gutem Befinden, sicher, so bleibe ich trotz längeren Überlegens meiner Sache gewiſs (unterste Horizontalreihe).

Tabelle 15. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	—	—	16,5(4)	25,2(1)	
2. „	—	58,2(1)	15,1(3)	22,7(2)	
3. „	52,7(2)	9,6(2)	11,7(2)	36,6(2)	
4. „	11,4(1)	25,2(1)	21,4(1)	31,2(2)	
A. M.	38,9(3)	25,6(4)	15,6(10)	29,5(7)	30,4(14)

Tabelle 15 gibt eine Übersicht der Reaktionszeiten bei richtigen, aber unsicheren Antworten, die Herr K. in Versuch IV gab. Die Zahlen bedeuten wieder die arithmetischen Mittel der einzelnen Tage, die kleinen, in Klammern beigesetzten Zahlen die Fälle, die der Berechnung zugrunde lagen. Verfolgt man zunächst die Zahl der Fälle, so sieht man bestätigt, was früher bereits vermutet wurde, daſs nämlich bei fortschreitender Übung an Tagen mit Unwohlsein die Unsicherheit mehr und mehr nachläſst, andererseits bei normalem Befinden die Fälle von Unsicherheit etwas zunehmen, indem die Vp. im Sinn der objektiven Richtigkeit immer empfindlicher reagieren lernt und Vorstellungen, die in ihr auftauchen, als richtig, wenn auch mit dem Gefühl einer gewissen Unsicherheit akzeptiert, die in Stadien geringerer Geübtheit entweder

ganz unausgesprochen blieben (Nullfälle) oder aber von unrichtigen, sei es sicheren oder unsicheren Reproduktionen verdrängt wurden. Die Tabellen 16, 17 und 18 zeigen, wie diese drei Arten möglicher Fehlreaktionen im Fortgang der Versuche tatsächlich immer seltener werden, so dafs die Vermutung demnach nicht unwahrscheinlich ist (Nullfälle in Tabelle 16, unrichtige, sichere Antworten in Tabelle 17, unrichtige, unsichere in Tabelle 18).

Tabelle 16. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.
1. Woche	20,0(1)	—	27,4(1)	37,0(1)
2. "	43,2(1)	—	31,4(1)	—
3. "	—	—	32,5(2)	—
4. "	—	—	—	—
A. M.	31,6(2)	—	30,9(4)	37,0(1)

Tabelle 17. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.
1. Woche	14,6(1)	—	24,4(1)	3,8(1)
2. "	—	—	—	—
3. "	—	—	—	—
4. "	—	—	—	5,4(1)

Tabelle 18. Vp. K.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	17,0(3)	23,0(2)	—	47,2(1)	
2. "	12,2(1)	30,0(2)	12,8(1)	—	
3. "	—	—	—	34,2(1)	
4. "	—	—	11,0(1)	70,0(1)	
A. M.	15,8(4)	26,6(4)	11,9(2)	50,5(3)	29,2(11)

Doch kehren wir zurück zu Tabelle 15 und den Reaktionszeiten, die im Durchschnitt bei gutem und bei schlechtem Be-

finden für richtige, aber subjektiv unsichere Antworten notiert wurden. Man sieht sofort, dafs die für Tage mit Unwohlsein im Durchschnitt ermittelten 15,6" deutlich von einer anderen Gröfsenordnung sind als die durchschnittlichen Reaktionszeiten der Normaltage. Vereinigt man letztere zu einem Durchschnittswert, so ergibt sich eine doppelt so grofse Zeitdauer: 30,4". Also bewirkt Unwohlsein nicht nur bei sicheren, sondern auch bei unsicheren Antworten eine Verkürzung der Reaktionszeiten. Wird das Suchen nach der richtigen Antwort über ein gewisses Mafs hinaus ausgedehnt, so führt bei schlechtem Befinden eine vorhandene Unsicherheit nur zu leicht zu einem völligen Versagen und es könnte sein, dafs eben im Gefühl solcher Schwäche die Vp. dann grundsätzlich geneigt ist, etwas rascher als sonst zu reagieren. Wenigstens wird diese Annahme nahegelegt durch das Verhalten der Reaktionszeiten bei falschen, unsicheren Antworten. Es gibt darüber Tabelle 18 Aufschlufs. Fafst man auch hier die Durchschnittswerte der Normaltage zu einem gemeinsamen Mittel zusammen, so stehen 29,2" bei gutem Befinden 11,9" bei schlechtem Befinden gegenüber, wobei letztere Zahl freilich sich lediglich auf zwei Einzelfälle stützt.

Auch an eine zweite Möglichkeit ist noch zu denken. In Lernversuchen mit sinnlosen Silben konnten G. E. Müller und A. Pilzecker feststellen, dafs in Fällen, in welchen die Reproduktion einer Silbe nicht gelang, die Vp. das Suchen danach im allgemeinen früher aufgab, wenn die Silben weniger oft gelesen, also vermutlich schlechter eingeprägt, als wenn sie häufiger gelesen und somit wahrscheinlich besser eingeprägt waren.[1] So könnten auch in unserem Versuch bei schlechtem Befinden die Reaktionszeiten verkürzt sein nicht nur deswegen, weil die Vp. mit weniger Energie als sonst nach dem zweiten Glied des Konsonantenpaars sucht, sondern auch weil, bildlich gesprochen, weniger da ist, was — möglicherweise — zu finden wäre. Und dafs bei schlechtem Befinden überhaupt schlechter, d. h. weniger als unter normalen Umständen eingeprägt wird, hat sich uns ja als Tatsache erwiesen.

[1] G. E. Müller und A. Pilzecker, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. *Zeitschr. f. Psychol.* Ergbd. 1, 1900, S. 31 f. Vgl. D. Katzaroff, *Arch. de Psychol.* 7, 1908, S. 248 ff.

Tabelle 19. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	6,1(2)	10,9(3)	1,6(1)	—	
2. „	2,0(1)	14,4(1)	18,3(2)	7,3(2)	
3. „	19,5(3)	19,6(4)	7,4(3)	8,4(3)	
4. „	6,2(3)	9,3(2)	16,0(1)	29,5(2)	
A. M.	10,2(9)	14,4(10)	10,9(7)	14,1(7)	12,9(26)

Tabelle 20. Vp. T.

Tage:	I.	II.	III.	IV.	(I + II + IV)
1. Woche	—	—	—	—	
2. „	17,4(3)	19,7(2)	—	32,3(2)	
3. „	38,8(1)	24,6(1)	—	—	
4. „	13,8(1)	62,0(1)	24,2(1)	29,8(1)	
A. M.	21,0(5)	31,5(4)	24,2(1)	31,4(3)	28,9(12)

Die folgenden Tabellen bringen die Reaktionszeiten der richtigen und subjektiv sicheren (Tabelle 19) sowie der richtigen, subjektiv unsicheren Reaktionen (Tabelle 20) des Herrn T. Eine deutlich erkennbare Regelmäſsigkeit wie bei K. finden wir hier nicht. Dazu ist das ganze Verhalten T.s verglichen mit K. viel zu ungleichmäſsig gewesen. So haben wir schon bei Besprechung der Tachistoskopversuche gesehen, daſs das Maximum seiner Leistungsfähigkeit nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, in der letzten Versuchswoche erreicht wurde, die vielmehr einen Rückschlag bringt; beim Versuch „Silbenlernen“ setzt der Rückschlag schon in der 3. Woche mit einem merklichen Abfall der Leistung ein und ganz ähnlich ist die Entwicklung bei den Versuchen III und IV gewesen. Es sind also hier nicht allein eine fortschreitende Übung und die Unterschiede eines guten und schlechten Befindens, sondern daneben noch andere, unkontrollierbare Faktoren für den Ausfall der Versuche bestimmend gewesen. Man kann daher von vornherein nicht erwarten, daſs die Länge der Reaktionszeiten ausschlieſslich durch jene beiden Faktoren allein bestimmt

wird. Dazu kommt, dafs auch die Zahl der Treffer, die uns zur Verfügung stehen, relativ gering ist. Trotzdem aber lassen die Zahlen der Tabelle 19 immerhin das eine erkennen, dafs für richtige, sichere Antworten im Durchschnitt die Zeiten bei schlechtem Befinden kürzer waren, als wenn die Vp. sich normal fühlte. Im letzteren Fall ergibt das arithmetische Mittel 12,9", denen bei Unwohlsein 10,9" entgegenstehen. Und das Gleiche lehrt auch Tabelle 20, falls man dem einen Fall, der den III. Versuchstag hier repräsentiert, überhaupt Bedeutung beimessen will. Es stehen dann 24,2" auf der einen Seite 28,9" durchschnittlich auf der anderen gegenüber.

Wir können also als Ergebnis unserer bisherigen Untersuchung festhalten, dafs durch Unwohlsein eine gröfsere Unsicherheit der Leistung bedingt wird, so wie andererseits auch relative Ungeübtheit an einer gröfseren Unsicherheit schuld ist. Dafs im ersteren Fall nicht primär die Reproduktionsleistung als solche, sondern vielmehr die Art der Einprägung die eigentliche Ursache der Unsicherheit ist, hat sich aus dem Versuch „Silbenlernen“ mit hinlänglicher Deutlichkeit ergeben, indem sich herausstellte, dafs bei normal wirksamer Einprägung auch die Reproduktion, trotz schlechten Befindens, einen normalen Effekt zeigt: es ist wohl wahrscheinlich, dafs auch im Fall des Versuchs IV bei Unwohlsein unsicherer reproduziert wird, nur weil die Einprägung relativ unzulänglich ist, und ebenso, dafs in Stadien der Ungeübtheit eine mangelhafte Einprägung in erster Linie die vorhandene Unsicherheit verschuldet.

Zum jeweiligen Übungsgrad der Vp. und zum dispositionellen Befinden kommt nun aber noch ein dritter Faktor, der gleichfalls das Mafs der subjektiven Sicherheit bestimmt. Wir müssen zu diesem Zweck noch einmal auf Tabelle 14 zurückgreifen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dafs ein, vielleicht nicht ganz zufälliger Zusammenhang zwischen der Häufigkeit richtiger, sicherer Reproduktionen und den durchschnittlichen Reproduktionszeiten an den vier Wochentagen besteht. Sehen wir jetzt ab von dem Einflufs des Befindens in dieser Hinsicht, dann interessiert nächstdem mit einem ähnlichen Verhalten der IV. Wochentag. Sowohl was die durchschnittliche Kürze der Reaktionszeiten wie die relativ geringe

Zahl sicherer Treffer anlangt, kommt er an zweiter Stelle gleich nach dem III. Tag, und rangiert auch hinsichtlich der Häufigkeit richtiger, aber unsicherer Antworten gleich hinter diesem (Tabelle 15, unterste Horizontalreihe). Auch der IV. Tag stand also unter dem Einfluſs erschwerender Umstände. Welcher Art diese Umstände waren, ist aber bei Besprechung des Versuchs „Silbenlernen“ bereits zur Sprache gekommen. Wenn die Vp. mehrere Tage nacheinander intensiv und erfolgreich bemüht ist, sich sinnlose Silben oder Buchstabenkombinationen zu merken, so muſs sich im Fortgang der Versuche schlieſslich ein Vorrat von Erinnerungen anhäufen, die auch über den Augenblickszweck des einzelnen Versuches hinaus noch haften und gelegentlich dann zur Unzeit beim Einprägen oder Reproduzieren neuer Reihen auftauchen. Die Folge ist, daſs die Aufgabe am IV. Tag (Donnerstag) wesentlich erschwert ist, während am I. Wochentag (Montag) nach einer dreitägigen Pause das Einprägen und Reproduzieren wieder leichter fällt.

Also auch eine starke Bereitschaft ungeeigneter Vorstellungen, wie sie durch mehrere unmittelbar aufeinanderfolgende Lernversuche geschaffen wird, muſs ähnlich wie mangelnde Übung oder wie schlechtes Befinden die Sicherheit der Leistung herabsetzen und es ist die Frage, ob die Minderleistung bei Unwohlsein nicht eben auch auf Störungen dieser Art zurückzuführen ist. Es wäre dies etwa so zu denken, daſs bei Unwohlsein alle Eindrücke, die wir in uns aufnehmen, sich durch eine besonders starke Perseveration auszeichnen, mit dem Effekt, daſs Vorstellungen zur Unzeit auftauchen, beim Auffassen unzweckmäſsige Assoziationen begründen, beim Reproduzieren andererseits von der Zielvorstellung ablenken und auf die eine und andere Weise die Leistung erschweren. Hat man doch auch geglaubt, daſs den Zustand der Ermüdung besonders starke Perseverationen kennzeichnen, und ist doch als Schwächezustand die Ermüdung in unmittelbare Parallele mit Zuständen von ausgesprochenem Unwohlsein gerückt. — Bemerkt sei noch, daſs hier wie im folgenden unter Perseveration die unmittelbare Fortdauer eines psychophysischen Vorgangs, sein Abklingen nach dem Aufhören des auslösenden

Reizes verstanden wird, gleichgültig ob dies Abklingen sich in Gestalt von bewufsten Vorstellungen verrät oder nicht.

Wir wenden uns damit unserem V. Versuch „Silbenschreiben" zu, um zu sehen, inwieweit diese Annahme zutrifft.

Über die Art der Ausführung des Versuches ist alles Nötige früher bereits gesagt worden. Die Aufgabe für die Vp. war, möglichst verschiedene Silben zu produzieren, indem die Erwägung vorschwebte, dafs diese Aufgabe mangelhaft immer dann ausfallen müfste, wenn die Vp. auf Grund irgendwelcher Umstände dem Einflufs besonders starker Perseverationen preisgegeben war.

Um das Vorhandensein solcher Einflüsse festzustellen, habe ich die Niederschriften der beiden Vp. in folgender Weise behandelt. Wenn beispielshalber am Anfang der Niederschrift, nach Diktat niedergeschrieben, die Silbe rüt stand, so wurden bei Herrn K. alle nachfolgenden 44, bei Herrn T. alle nachfolgenden 34 Silben daraufhin durchmustert, ob sie ebenfalls mit den Buchstaben üt schlossen, und falls solche Silben darunter waren, dieselben mit einem bestimmten farbigen Zeichen markiert. Wenn an zweiter Stelle dann von der Vp. etwa gam niedergeschrieben worden war, so wurden die nachfolgenden 43 bzw. 33 Silben auf ein etwaiges Wiedervorkommen von am durchsucht und alle einschlägigen Fälle wieder in besonderer, leicht kenntlicher Weise bezeichnet. So wurde die Häufigkeit eines jeden, aus je zwei Buchstaben bestehenden Silbenschlusses bestimmt. Hernach wurde genau so mit den in der Niederschrift vorkommenden Kombinationen des 1. und 3., sowie des 1. und 2. Buchstaben verfahren. Auf diese Weise wurde für jeden Versuchstag ermittelt, wie oft an demselben Kombinationen des 2. und 3., des 1. und 3., sowie des 1. und 2. Buchstaben wiederholt wurden (abgekürzt: $2+3$, $1+3$, $1+2$). Kam also nach gam in der gleichen Niederschrift ram und später vielleicht noch ein zweites Mal ram vor, so wurden zwei Wiederholungen der Kombination am gezählt und dieselben allen anderen Wiederholungen von Kombinationen des zweiten und dritten Buchstaben in der betreffenden Niederschrift hinzugezählt.

Über die Zahlen, die auf diese Weise gewonnen wurden, geben die folgenden Tabellen Auskunft, zunächst die Tabellen 21,

22 und 23 für Herrn K. In der 5. Vertikalkolumne, sowie in der 5. Horizontalreihe sind die Summen für die Versuchstage bzw. für die Versuchswochen gebildet.

Tabelle 21. Vp. K.
Kombination (2 + 3).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S	
1. Woche	18	19	21	17	75	157
2. „	24	20	23	15	82	
3. „	18	15	22	19	74	145
4. „	21	17	16	17	71	
S	81	71	82	68	zusammen: 302	

Tabelle 22. Vp. K.
Kombination (1 + 3).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	9	14	16	16	55
2. „	16	15	11	13	55
3. „	15	15	17	13	60
4. „	16	16	16	19	67
S	56	60	60	61	zusammen: 237

Tabelle 23. Vp. K.
Kombination (1 + 2).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	15	13	14	10	52
2. „	15	14	13	11	53
3. „	11	14	12	19	56
4. „	19	15	15	12	61
S	60	56	54	52	zusammen: 222

Bleiben wir zunächst bei den Wochensummen stehen (5. Vertikalkolumne), so ist in Tabelle 22 und 23 d. h. bei den Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) die Tendenz im Fortgang

der Wochen zweifellos steigend, indem die Summen von 55 Wiederholungen in der ersten Woche auf 67 in der letzten und von 52 Wiederholungen anfänglich auf 61 am Ende anwachsen. Umgekehrt ist die Tendenz für die Kombinationen der beiden letzten Buchstaben, (2 + 3), fallend, indem die Summen von 157 Wiederholungen in den ersten beiden Wochen auf 145 in den beiden letzten Wochen zurückgehen. Man wird nicht fehlgehen mit der Annahme, dafs im letzteren Fall ein Erfolg der Übung vorliegt. Die Vp. soll ja Wiederholungen nach Möglichkeit meiden und es scheint, dafs ihr das allmählich im Fortgang der Wochen besser gelang. Wenn aber in dem Fallen der Wiederholungszahlen für die Kombinationen (2 + 3) Spuren einer zunehmenden Übung erblickt werden dürfen, so kann dies natürlich bei dem Anstieg der Wiederholungszahlen für die Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) nicht auch der Fall sein. Denn die Vp. soll ja, wenn möglich, keine Lautverbindung zweimal gebrauchen, und hier geschah dies trotzdem in immer stärker zunehmendem Mafse!

Ich glaube, der Widerspruch läfst sich leicht lösen. Indem die Vp. den Auftrag zu erfüllen sucht, keine Lautverbindung zu wiederholen, nimmt sie sich in erster Linie vor solchen Verbindungen in acht, die ihr besonders aufdringlich und unwiderstehlich scheinen: den Reimen. Dafs diese in der Tat sich am stärksten aufdrängten, ergibt sich aus der Gesamtsumme der Wiederholungen, die bei ihnen vorkamen. Während Kombinationen von (1 + 3) im ganzen 237 mal und (1 + 2) 222 mal wiederholt wurden, kamen Wiederholungen der beiden letzten Buchstaben insgesamt nicht weniger als 302 mal vor. Offenbar waren also die Lautverbindungen (1 + 3) und (1 + 2) nur in geringerem Mafse zu fürchten und die Vp. eben deshalb gegenüber einer Gefahr von dieser Seite weniger achtsam. Je mehr sie aber darauf bedacht war, sich speziell der Reime zu erwehren, desto mehr konnten gleichzeitig die Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) sich breitmachen. Dazu kam, dafs, je öfter gewisse Lautverbindungen wiederholt wurden, dieselben eben damit auch an Geläufigkeit weiter zunahmen und im Verlauf der Wochen immer bereitwilliger zu neuerlicher Wiederholung sich darboten. Wir dürfen also wohl annehmen, dafs in dem Verhalten der Wochensummen für (2 + 3) eine

fortschreitende Übung sich ausspricht, dafs hinsichtlich der Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) die Vp. aber überhaupt keinen Übungsfortschritt erzielt hat.

Betrachten wir nun im Licht dieses Ergebnisses die Tagessummen, so werden diese von hier aus gleichfalls verständlich. Man sieht sofort: bei den Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) unterscheiden sich die Wiederholungszahlen an den Tagen mit schlechtem Befinden nicht wesentlich von denen der übrigen Tage; dagegen ist die Wiederholungszahl für die Reime an den III. Versuchstagen ein ausgesprochenes Maximum, wenigstens während der ersten drei Wochen. In der 4. Woche ist die Gewöhnung an die Aufgabe bereits zu grofs geworden, als dafs der Wechsel des Befindens noch einen Unterschied bedingte. Übrigens ist im Auge zu behalten, dafs auch die Stelle des einzelnen Versuchstags innerhalb der Woche für den Ausfall der Leistung möglicherweise nicht gleichgültig ist: es wäre möglich, dafs auf Grund der vorausgegangenen Versuche das Interesse Modifikationen erleidet, es könnte sein, dafs auch die Übung vom I. zum IV. Versuchstag sich verbessert; bei den Reimkombinationen ist dies wohl auch wirklich der Fall gewesen. Dann aber ist es billig, die Leistungen der III. Tage nicht mit dem Durchschnitt der sämtlichen übrigen Tage zu vergleichen, sondern sie speziell an den Zahlen d e r beiden Tagen zu messen, mit denen sie hinsichtlich des Übungsgrades am besten vergleichbar sind. Bilden wir also aus den Wiederholungszahlen der II. und IV. Tage das arithmetische Mittel, so stehen sich in Tabelle 22 60,5 Wiederholungen auf Seiten der Normaltage und 60 Wiederholungen bei Unwohlsein, in Tabelle 23 54 Wiederholungen auf der einen und ebensoviele auf der anderen Seite, in Tabelle 21 dagegen, d. h. hinsichtlich der Reimwirkungen, 69,5 Wiederholungen an den Normaltagen und 82 an den Tagen mit Unwohlsein gegenüber. Das Unwohlsein hat in diesem Fall also einen deutlich merkbaren Einflufs gehabt.

Wir sind, als wir den Versuch „Silbenschreiben“ planten, ausgegangen von der Überlegung, dafs eine verminderte Arbeitsfähigkeit bei schlechtem Befinden möglicherweise sich in verstärkten Perseverationen äufsern würde, d. h. in einer besonders nachhaltigen Andauer von Vorstellungen, die ein-

mal produziert wurden. Hat diese Voraussetzung nach dem Ausfall der Versuche sich als zutreffend erwiesen? Wir werden nein sagen müssen. Denn wenn wirklich bei schlechtem Befinden die einzelne Vorstellung als solche eine besonders intensive Nachwirkung charakterisieren sollte, so müfste doch angenommen werden, dafs dies ebenso hinsichtlich der Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) wie hinsichtlich der Reime der Fall wäre. Die Tabellen 22 und 23 aber lehren, dafs dies eben nicht der Fall ist. Die Verbindungen der ersten und dritten bzw. der ersten und zweiten Buchstaben behaupten sich bei schlechtem Befinden nicht länger, nicht zäher als an anderen Tagen. Es besteht kein Unterschied im Perseverieren, die Wirkungsweise der Vorstellungen als solcher ist jeweils gleich.

Wenn trotzdem Reime an Tagen mit Unwohlsein häufiger als an anderen Tagen wiederkehren, so kann dies also nicht an den reimenden Silben als solchen, sondern ausschliefslich nur an der Schwäche der Tendenz liegen, welche sie fernzuhalten sucht.

Ganz allgemein möchte ich die Eigentümlichkeit eines psychophysischen Vorganges, die diesen im Sinn eines Zieles bestimmt, als Einstellung bezeichnen. Es soll damit nicht eine Eigenart des bewufsten Erlebens ausgesagt werden, sondern eine Eigenschaft, die die objektiven physiologischen Vorgänge als solche auszeichnet, ein System von Erregungen und Hemmungen, das wir vom Standpunkt unseres bewufsten Erlebens aus am besten im Sinn eines Ziels interpretieren. Dafs auch das begleitende Bewufstsein durch eine Zielvorstellung oder irgendeine Form von Absichtlichkeit charakterisiert sei, soll also nicht damit gesagt sein, wenngleich in allen Fällen intensiver Einstellung wohl auch irgendein Bewufstseinskorrelat, das Erleben einer Absicht sich vorfinden wird. —

Die eben gemachte Feststellung über die Wirksamkeit der Einstellung gegenüber der Tendenz zu reimen an Tagen mit schlechtem Befinden bezog sich auf die Ergebnisse, die mit Herrn K. gewonnen wurden. Wir geben nun in Tabelle 24, 25 und 26 eine Übersicht über die Resultate, zu denen die Versuche bei Herrn T. führten. Wir konstatieren an Hand der Tabellen: Die Tendenz der Wochensummen ist bei den

Kombinationen (1 + 3) und (1 + 2) wieder steigend, bei (2 + 3) fallend, — wie bei K. Auch T. also war zunächst darauf bedacht, die Reime zu meiden, hatte sich aber weniger gegen

Tabelle 24. Vp. T.
Kombination (2 + 3).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	14	14	14	13	55 } 98
2. „	11	9	11	12	43
3. „	7	9	11	9	36 } 82
4. „	14	9	12	11	46
S	46	41	48	45	zusammen: 180

Tabelle 25. Vp. T.
Kombination (1 + 3).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	8	12	8	10	38 } 71
2. „	7	5	9	12	33
3. „	15	12	12	9	48 } 82
4. „	9	11	6	8	34
S	39	40	35	39	zusammen: 153

Tabelle 26. Vp. T.
Kombination (1 + 2).

Tage:	I.	II.	III.	IV.	S
1. Woche	11	12	10	7	40 } 80
2. „	11	8	14	7	40
3. „	8	10	11	8	37 } 85
4. „	13	12	11	12	48
S	43	42	46	34	zusammen: 165

die Wiederkehr von Kombinationen des ersten und dritten oder des ersten und zweiten Lautes vorgesehen. Wiederum ist diese Annahme bestätigt durch den Umstand, dafs Reim-

wiederholungen insgesamt am häufigsten bei ihm in den Niederschriften auftreten, also auch für ihn besonders unwiderstehlich waren (180 Wiederholungen der Kombination (2 + 3) gegenüber 165 und 153 Wiederholungen von Kombinationen des ersten und zweiten, bzw. des ersten und dritten Buchstaben).

Vergleichen wir ferner die Wiederholungen an Tagen mit schlechtem Befinden mit den Wiederholungen, die durchschnittlich an den normalen II. und IV. Tagen vorkamen, so stehen einander gegenüber

	an normalen Tagen	bei schlechtem Befinden
für die Kombination (1 + 3)	39,5	35 Wiederholungen
„ „ „ (1 + 2)	38	46 „
„ „ „ (2 + 3)	43	48 „

Nun sind die Differenzen zwischen diesen Zahlen freilich nicht so eindeutig wie die entsprechenden Verhältnisse bei K. Sie können auch nicht so eindeutig wie diese sein, schon weil die Zahl der in Betracht kommenden Fälle hier eine kleinere ist; Herr T. schrieb jeweils nur 35, K. dagegen 45 Silben. Dazu kommt, dafs T. in seinen Leistungen, wie früher schon bemerkt wurde, nicht jene Gleichmäfsigkeit des Verhaltens zeigte, welche bei K. jeweils die Interpretation der Ergebnisse verhältnismäfsig leicht macht. Indes haben wir immerhin auch zur Bewertung der obigen Differenzen einen ausreichenden Anhaltspunkt in dem Verhalten der Wochensummen, auf das bereits hingewiesen wurde. Darnach hat auch T. zunächst auf die Unterdrückung von Reimen, weniger auf die Fernhaltung gleicher Kombinationen des ersten und dritten bzw. des ersten und zweiten Buchstaben hingearbeitet, und somit scheint es gerechtfertigt, soweit die Leistungsfähigkeit bei gutem und bei schlechtem Befinden in Frage steht, speziell die Wiederholungszahlen für die besonders gemiedenen Lautkombinationen als charakteristisch zu betrachten, dagegen die Wiederholungen der weniger bewufst gemiedenen Verbindungen der ersten und zweiten, bzw. der ersten und dritten Buchstaben als zufällig im Sinn unserer Versuchsabsichten anzusehen. So führt uns also der Versuch „Silbenschreiben" auch bei T. zu dem Ergebnis: an Tagen mit Unwohlsein ist die Einstellung auf Fernhaltung reimender Silben weniger

erfolgreich als an normalen Tagen gewesen; was die Ausschliefsung gleicher, nicht reimender Lautkombinationen angeht, so war das Verhalten der Vp. nicht bewufst oder weniger bewufst darauf eingestellt und Unterschiede in der Häufigkeit vorkommender Wiederholungen in diesen Fällen besagen somit nichts hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Vp. —

Hier wollen wir einen Augenblick verhalten und auf das bisher Gefundene zurückschauen.

Es hat sich als ziemlich sicher erwiesen, dafs die Vorstellungsvorgänge als solche bei verminderter Leistungsfähigkeit keineswegs mit anderen als den normalen Eigenschaften auftreten, dafs ihnen keine erhöhte Intensität im Sinn einer stärkeren oder länger dauernden Nachwirkung zukommt. Was sich verändert, ist einzig und allein die Einstellung, die Kraft der Tendenz, den Vorstellungsablauf im Sinn eines bestimmten Ziels zu beeinflussen. Ist diese Einstellung in ihrer Wirksamkeit gemindert, so werden Vorstellungen, die als unverträglich mit der Einstellungsrichtung bei normalem Befinden unterdrückt bleiben, in erhöhtem Mafse bewufst werden, und es entsteht der Schein, als ob die Tendenz der Vorstellungen, im Bewufstsein zu verharren, selber verstärkt wäre.

Andererseits kann es, wie wir gesehen haben, die Art der zu vollbringenden Leistung unter Umständen bedingen, dafs besonders zahlreiche Vorstellungen in hoher Bereitschaft stehen wiederzukehren und die Wirksamkeit der Einstellung einer schweren Probe unterwerfen. Es ist dies an unseren IV. Versuchstagen, wenn an den vorausgehenden Tagen ein nicht zu leichter Lernstoff eingeprägt wurde, die augenscheinlich verwirklichte Situation. Die Wirksamkeit der Einstellung ist dann vermindert, nicht weil sie selber geschwächt wäre, sondern weil die Aufgabe schwieriger geworden ist.

Erschwert ist aber eine Aufgabe immer auch in dem Mafse, als sie ungeübt ist, d. h. in dem Mafse, als die zweckmäfsigsten Assoziationen noch nicht gefunden wurden und zweckwidrige, vom Ziel ablenkende Vorstellungen sich in den Vorgang eindrängen. Es hängt dann wieder ab von der Intensität der Einstellung, welche Wirksamkeit die einen oder die anderen, die nützlichen oder störenden Vorstellungen ent-

falten, um den Vorgang jenachdem im Sinne des Ziels bis ans Ende ablaufen oder aber auf dem Wege dahin scheitern zu lassen. Wir haben gesehen, dafs Tage mit schlechtem Befinden durch eine verminderte Leistungsfähigkeit besonders gegenüber ungeübten Aufgaben auffallen. Es ist also wieder die Schwäche der Einstellung, welche das dispositionelle Versagen bedingt.

Je mehr andererseits ein Vorgang geübt ist, desto unabhängiger wird er von bewufster Einstellung; er läuft gleichsam von selbst ab, bei gutem wie bei schlechtem Befinden: weil er der bewufsten Einstellung nicht bedarf. Was das Zentralorgan einmal gelernt hat, ist — in bestimmten Grenzen — zur unverlierbaren Fertigkeit geworden, zu deren Ausübung es keines erheblichen Energieaufwands mehr bedarf. Der Vollzug der Leistung bleibt dann immer derselbe, erfolgt mechanisch, bei gutem wie bei schlechtem Befinden. Deshalb ist der Erfolg fast derselbe, ob man einen Lernstoff, der bei ungeschwächter Arbeitskraft eingeprägt wurde, bei gutem oder bei schlechtem Befinden reproduziert. Man leistet eben nichts Neues, tut nur dasselbe, was man beim Einprägen bereits tat, z. B., wenn die Silbe rü vorhergeht, dafs man dann an die Silbe on denkt. Eben darum mufs sich die dispositionelle Leistungsfähigkeit gerade in Fällen bewähren, wo es gilt, sich passend im Sinn neuer Aufgaben zu verhalten, noch nicht Dagewesenes zweckentsprechend zu erfassen, wirksame Zusammenhänge zu bilden. Daher das Versagen in solchen Fällen, wenn das Befinden schlecht ist; nämlich weil es dann an der „Einstellung" fehlt.

Es scheint also, dafs aller Unterschied der Leistungsfähigkeit bei wechselndem Befinden immer nur von diesem einen entscheidenden Faktor abhängt; der Intensität der Einstellung, d. h. einer dahingehenden Organisation der zentralen Vorgänge, dafs im Sinn eines Zieles die vorhandenen Energievorräte verteilt, ungeeignete Reaktionen ausgeschaltet, nützliche zur Wirksamkeit gebracht werden.

Das Ergebnis, zu dem wir gelangt sind, gibt Anlafs, noch eine Bemerkung zu machen.

In den Versuchen, die wir im Vorstehenden beschrieben haben, wurden verschiedene Grade der Leistungsfähigkeit

künstlich erzeugt durch Erregung einer bestimmten Art von Unwohlsein, nämlich des Unwohlseins, das durch heftigen Drehschwindel hervorgerufen wird. Es liegt indes nahe zu vermuten, daſs die Ergebnisse sich nicht ausschlieſslich auf die Voraussetzungen dieses bestimmten Falles beschränken, sondern über diesen hinaus auch überall dort Geltung beanspruchen, wo — bei geistig im übrigen Gesunden — die Leistungsfähigkeit als solche gröſsere Schwankungen aufweist. So wäre insbesondere daran zu denken, daſs möglicherweise alle Zustände der Ermüdung auf ähnliche Weise wie das Unwohlsein unserer Experimente charakterisiert sind. Auch die Zustände der Ermüdung scheinen letzten Endes alle auf ein Versagen der Einstellung hinauszulaufen: so die charakteristische Verzögerung der Reaktionen im Zustand der Ermüdung, andererseits die Überhastung derselben („Fehlreaktionen"), ihre zunehmende Ungenauigkeit und Unzweckmäſsigkeit, die auf einen Mangel an nötigen Hemmungen hindeuten, die Ausbreitung der Erregung, die z. B. bei muskulären Vorgängen in immer unzweckmäſsigerer Weise auf ferner gelegene, ungeeignete Muskelgruppen übergreift usw.

Insbesondere sei hier auch an die Ergebnisse Aschaffenburgs erinnert, der den Vorstellungsablauf bei hochgradiger Ermüdung untersuchte, indem er Vpn. Wörter zurief, auf welche diese möglichst rasch mit dem ersten einfallenden Wort antworten muſsten.[1] Wenn nun die Ermüdung Fortschritte machte — es wurde im Lauf einer schlaflos verbrachten Nacht experimentiert —, so wurden allmählich Reaktionen seltener, die eine logische Beziehung zum Reizworte darstellten; desgleichen traten, aber bei weitem nicht in so auffallendem Maſse, Reaktionen zurück, die, räumlich oder zeitlich, auf einen zufälligen Zusammenhang mit dem zugerufenen Wort hinwiesen. Dafür wurde die Zahl solcher Antworten immer gröſser, die, sei es in Gestalt von Wörtern oder auch ganz sinnlosen Lautbildungen lediglich reimten. Mir scheint, daſs die zunehmende Verschlechterung der Leistung, die in dieser Entwicklung sich ausdrückt, am ungezwungensten als ein

[1] G. Aschaffenburg, Experimentelle Studien über Assoziationen. 2. Teil. Psychologische Arbeiten Bd. 2, 1899.

Nachlassen der Einstellung zu verstehen sein dürfte. Es erfordert vermutlich eine gröſsere Intensität der Einstellung, d. h. ein höher organisiertes, ein weiter reichendes System von Hemmungen, um Vorstellungen nach logischen Gesichtspunkten aneinander zu reihen, als notwendig ist, um irgendeine Assoziation im Sinn eines zufälligen, räumlichen oder zeitlichen Nebeneinander zu beleben.[1] Völlig hemmungslos aber ist der Vorgang geworden, wenn selbst dieser Gesichtspunkt nicht mehr die Richtung bestimmt, sondern vorwiegend nur noch Perseverationen irgendwelcher Lautgruppen das Feld beherrschen.[2] (Ich möchte nochmals bemerken, daſs ich unter Einstellung keine bewuſste Absicht verstehe, sondern lediglich eine Eigentümlichkeit des physiologischen Vorgangs, die wir vom Standpunkt unserer bewuſsten Erlebnisse aus am besten, uns plausibelsten im Sinn eines Zieles deuten, und die unter bestimmten Voraussetzungen, namentlich wohl unter Voraussetzung eines bestimmten Intensitätsgrads auch von dem bewuſsten Erlebnis eines Wollens oder einer Zielvorstellung oder einer „Bewuſstseinslage", die den Sinn einer Zielvorstellung hat, begleitet sein kann.)

Sollte nun aber dieser Parallelismus der Erscheinungen bei Ermüdung und bei dispositionell bedingter Schwäche, wie es scheint, auf gemeinsame Grundzüge in beiden Fällen hinweisen, so würden sich für die experimentelle Untersuchung der ersteren gewisse Folgen daraus ergeben.

Es ist bekannt, daſs zur Feststellung der Ermüdbarkeit oder der Ermüdung vielfach das Verfahren benützt wird, daſs von Vpn. gewisse einfache Leistungen verlangt werden, um aus einem Nachlassen der Leistung auf eine vorhandene Ermüdung schlieſsen zu können. In dieser Weise findet fortlaufendes Addieren einstelliger Zahlen, die Unterscheidung zweier Hautpunkte, die gleichzeitig berührt werden, die Ausführung einer einfachen Bewegung beim Erscheinen irgendeines Zeichens und dergleichen Verwendung. In vielen Fällen handelt es sich offenbar dabei um hohe Grade von Geübtheit,

[1] Dem entspricht es, daſs auch die Reaktionszeiten im ersteren Fall durchschnittlich länger sind; a. a. O. S. 39 ff.

[2] Anders sucht ASCHAFFENBURG sein Ergebnis zu deuten, a. a. O. S. 57 ff.

über die die Vp. verfügt, oder es handelt sich um Aufgaben, die auch ohne spezielle Übung der Vp. relativ leicht fallen. Wieweit letzteres zutrifft, läſst sich ohne sorgfältige Prüfung des individuellen Falls natürlich nie von vornherein feststellen. Immerhin aber liegt der Verdacht nahe, daſs in vielen Fällen, eben wegen einer weitgediehenen Übung, oder wegen zu groſser Leichtigkeit der Aufgabe, die Leistung sich noch auf unveränderter Höhe hält, selbst wenn die Arbeitsfähigkeit schon stark gesunken ist. Der psychophysische Mechanismus spielt eben weiter, relativ unabhängig von der jeweiligen Intensität der Einstellung, die der Maſsstab der verfügbaren Kraft ist. Es scheint mir demnach zu weit gegangen, wenn THORNDIKE auf Grund der verhältnismäſsig geringen Veränderlichkeit der Leistung, die er in den meisten bis jetzt vorliegenden Ermüdungsprüfungen findet, eine relativ geringe Ermüdbarkeit der psychischen Fähigkeiten folgert.[1] Man wird viel eher annehmen müssen, daſs in den betreffenden Fällen die eigentliche Leistungsfähigkeit überhaupt nicht auf die Probe gestellt, eine intensive Einstellung auf die Aufgabe überhaupt nicht wesentlich mit im Spiel ist.

Noch folgendes ist zu bemerken.

Man findet wiederholt in der dem Ermüdungsproblem gewidmeten Literatur die Angabe, daſs nach einer gewissen Arbeitsdauer oder auf Grund einer ungünstigen Disposition die Vp. sich müde und leistungsfähig fühlte, aber trotzdem immer noch ihr Bestes leistete oder sich nicht allzuweit davon entfernte; umgekehrt auch, daſs trotz vorgeschrittener Ermüdung die Vp. sich derselben nicht bewuſst war, sich eventuell sogar auf der Höhe ihrer Leistungsfähigkeit glaubte, zu einer Zeit, da der Leistungsertrag bereits erheblich nachlieſs. Es könnte sonach scheinen, als ob in solcher Unzuverlässigkeit des Urteils über die eigene Leistung oder des Leistungsgefühls, wie man mit einem laxeren Ausdruck die dem Urteil zugrunde liegenden Bewuſstseinszustände nennen könnte, eine spezifische Eigentümlichkeit sei es der Leistungsgefühle oder aber der Ermüdung erblickt werden müſste.

---

[1] E. L. THORNDIKE, Mental fatigue, *Psychol. Rev.* 7, 1900; ferner Educational Psychology Bd. 3, 1914, S. 39 ff.

Nun ist für verschiedene Arten der Betätigung, wenigstens bei normaler Leistungsfähigkeit, ganz im Gegenteil gefunden worden, daſs die Beurteilung der eigenen Leistung mit dem objektiven Leistungsgrad im groſsen und ganzen gut übereinstimmt. So fand GABRIELE VON WARTENSLEBEN in Tachistoskopversuchen, in denen flüchtig ($^1/_{10}$") exponierte Gruppen von je 6 oder 9 Buchstaben erkannt werden sollten, daſs in 92,4 bis 100 % der Fälle die Buchstaben wirklich richtig erkannt waren, wenn die Vp. glaubte, sie sicher erkannt zu haben, und höchstens in 7,6 % der Fälle war trotz des Gefühls der Sicherheit der exponierte Buchstabe nicht richtig erkannt worden.[1] In ähnlicher Weise prüfte E. K. STRONG JR. die Zuverlässigkeit der Sicherheitsgefühle bei Akten der Wiedererkennung.[2] Nachdem Zeitungsinserate in verschieden langen Aufeinanderfolgen, bis zu 150 Inseraten nacheinander, je eine Sekunde lang vorgelegt worden waren, sollten die Vpn. bei Vorlegung teilweise neuer, teilweise schon einmal gezeigter Inserate sich darüber entscheiden, ob die Inserate vorher bereits vorgezeigt gewesen seien oder nicht. Es ergab sich, daſs bei Reihen von 25 Inseraten in 98,4 % aller Fälle die Wiedererkennung objektiv richtig war, wenn die Vp. sich in ihrem Wiedererkennen sicher fühlte, und daſs selbst bei Reihen von insgesamt 150 Gliedern das Sicherheitsgefühl sich immer noch in 91,4 % der Fälle als zutreffend bewährte. Ferner konstatierte HOLLINGWORTH bei Leistungen verschiedener anderer Art, „Klopfen", „Farben benennen", „Gegensätze finden", wobei die Vpn. jeweils selber die Güte ihrer Leistung beurteilen sollten, daſs das abgegebene Urteil sich im Einklang mit der objektiven Leistung befand[3], und ein ähnliches Resultat hinsichtlich der Zuverlässigkeit der subjektiven Sicherheit hat sich auch für Gedächtnisleistungen ergeben.[4]

[1] G. v. WARTENSLEBEN, Über den Einfluſs der Zwischenzeit auf die Reproduktion gelesener Buchstaben. *Zeitschr. f. Psychol.* **64**, 1913, S. 380.

[2] E. K. STRONG jr., The effect of length of series upon recognition memory. *Psychol. Rev.* **19**, 1912.

[3] H. L. HOLLINGWORTH, Experimental studies in judgment 1913, zitiert nach *Zentralbl. f. Psychol.* **1**, Nr. 1048.

[4] C. JESINGHAUS, Beiträge zur Methodologie der Gedächtnisuntersuchung. *Psychol. Stud.* 7, 1912, S. 457 f., 471 f. — Es mag hier auch verwiesen werden auf die Untersuchung von J. W. BRIDGES, An experi-

Dieses Resultat wird auch bestätigt durch unsere Versuche, in denen die Aufgabe gestellt war, vorgezeigte Buchstaben zu reproduzieren (Versuch IV). Unter 121 Reproduktionen, die bei Herrn K. im ganzen in Frage kommen, glaubte er nur viermal (3,3 % aller Fälle), Herr T. bei insgesamt 128 Reproduktionen im ganzen achtmal (6,3 % aller Fälle) sicher den richtigen Buchstaben genannt zu haben, obwohl dies tatsächlich nicht der Fall war. In allen anderen Fällen erwies sich das Gefühl der Sicherheit als objektiv zutreffend.

Gegenüber solchen Befunden müssen Angaben befremden, die umgekehrt eine grofse Unzuverlässigkeit der Leistungsgefühle behaupten und sich auf die übliche Unterscheidung von subjektiver Müdigkeit und objektiver Ermüdung berufen. Es ist auch nicht wahrscheinlich, wie gleich bemerkt sei, dafs eine solche Unzuverlässigkeit der Leistungsgefühle etwa speziell für den Zustand der Ermüdung oder überhaupt der Schwäche charakteristisch sei. Von den 8 bzw. 4 trügerischen Sicherheitsurteilen, die bei T. und K. vorkamen, entfielen 2 bzw. 1, d. h. je ein Viertel auf Tage mit Unwohlsein, genau entsprechend dem numerischen Verhältnis, in welchem die Tage mit Unwohlsein zu den übrigen Versuchstagen standen.

Nach allem, was gesagt wurde, gewinnt man vielmehr den Eindruck, dafs die Leistungsgefühle im allgemeinen einen guten Mafsstab der psychischen Leistungsfähigkeit abgeben. Nur mufs man sich hüten, sie auf den Ausfall von Leistungen zu beziehen, die einen längst erworbenen Besitz des Zentralorgans darstellen und relativ unabhängig von bewufster Einstellung, mehr oder weniger maschinell ablaufen. Nur in der Fähigkeit, neue Anpassungen zu finden, in der Fähigkeit nicht blofs Maschine zu sein, vielmehr im Sinn erstmalig auftauchender Ziele sich zweckmäfsig zu benehmen, verrät sich die eigentlich psychische Leistungsfähigkeit. —

Die bisherigen Versuchsergebnisse bedürfen noch einer wichtigen Ergänzung.

Bei dem Versuch „Silbenlernen“ wurde geschieden zwischen

---

mental study of decision types and their mental correlates. *Psychol. Rev.* Monogr. Suppl. **17**, 1914. Er fand, dafs Leute, die Entscheidungen mit Sicherheit treffen, sich hinsichtlich der einmal getroffenen Entscheidungen auch durch grofse Beständigkeit auszeichnen.

dem Akte des Einprägens und der Reproduktionsleistung, indem beide Teile der Gesamtaufgabe auf zwei verschiedene Tage sich verteilten. Das Ergebnis der Versuchsanordnung war, daſs sich zeigte, daſs die Reproduktion nur wenig unter schlechtem Befinden leidet, das Einprägen dagegen durch Unwohlsein erheblich erschwert wird. Nun ist aber der Ausfall einer Gedächtnis- oder Lernaufgabe nicht nur vom Einprägen und Reproduzieren, sondern immer auch noch von einem dritten Faktor abhängig. Es lieſse sich der Fall denken, daſs zwei Personen einen gegebenen Lernstoff gleich gut sich einprägen, nach einer gegebenen Zeit mit gleicher Sammlung ihn reproduzieren und dennoch durch den Betrag des Reproduzierten sich voneinander unterscheiden. Der Unterschied der Leistung müſste seinen Grund in der Beschaffenheit der Gehirne haben, die im einen Fall das Behalten des Gelernten relativ leicht machte, im anderen aber Ursache dafür wäre, daſs, obwohl die Einprägung und die Sammlung beim Reproduzieren gleich intensiv ist, dennoch nicht gleich viel reproduziert wird. Wir wollen diese Beschaffenheit des Zentralorgans, welche Voraussetzung dafür ist, daſs die Wiederholung bestimmter Vorstellungszusammenhänge mehr oder weniger gut gelingt, als Retention bezeichnen und sehen uns somit vor die Frage gestellt, ob auch das Vermögen der Retention je nach dem Wechsel des Befindens Schwankungen unterliegt. Es wäre ja denkbar, daſs der verschiedene Ausfall der Leistung bei einer und derselben Person ausschlieſslich nur durch die Intensität der Einprägung und Reproduktion bestimmt würde, indem die Konstitution des individuellen Gehirns keine Veränderung erlitte oder, bildlich gesprochen, das Instrument bei einer und derselben Person immer das nämliche bliebe und je nach dem Befinden lediglich ein verschiedener Gebrauch von demselben gemacht würde. Sollte aber die Konstitution des Gehirns selber je nach dem Befinden Schwankungen unterliegen, so müſste es wohl möglich sein, auch auf experimentellem Weg den Nachweis dafür zu erbringen.

Sorgt man nämlich dafür, daſs bei gutem wie bei schlechtem Befinden die Einprägung jeweils gleich gut ist, und erfolgt die Prüfung des Behaltenen, wie in unserem Versuch „Silbenlernen“, immer erst 24 Stunden nach der Einprägung in normalem

Zustand, so würden bei Gleichheit der Einprägung wie der Reproduktion allenfalls vorhandene Unterschiede der Leistung ganz ausschliefslich auf Unterschiede der Retention d. h. auf Unterschiede in der Beschaffenheit des Gehirns bei wechselndem Befinden zurückgeführt werden müssen.

Alles aber kommt darauf an, dafs trotz wechselnden Befindens die Einprägungsakte, die die Grundlage des Vergleichs dabei bilden, jeweils wirklich gleich gut sind. Man könnte daran denken, dies auf dem Weg zu erreichen, dafs die Vp. die aufgegebenen Reihen jedesmal so lange lernt, bis sie eben imstand ist, dieselben zum ersten Mal richtig wiederzugeben, indem man in eben diesem Grad von Können ein Kriterium gleicher Einprägungsgüte erblickte. Aber offenbar wäre diese Annahme unsicher. Wenn jemand durch wiederholtes Hören oder Lesen eine Silbenreihe sich einprägt, so erfolgt bekanntlich die Einprägung ja nie ganz gleichmäfsig, sondern ein Teil der Reihe haftet früher, ein anderer später, und wenn etwa nach einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen die Reihe mit Ausnahme eines oder einiger weniger Glieder eingeprägt ist, so müssen um dieser wenigen Glieder willen auch die anderen Glieder, die bereits sicher haften, immer noch weiter wiederholt werden. Die Folge aber ist, dafs die Einprägung schliefslich durchaus ungleich ausfällt, für die einen Glieder dauerhaft und sicher, für die anderen zweifelhaft ist.

Es wurde daher Abstand genommen von diesem Verfahren und prinzipiell darauf verzichtet, die Einprägungsgüte für ganze Reihen bestimmen zu wollen. Hält man sich anstatt dessen an die einzelnen Silben in den Reihen, so gewinnt man eine Vergleichsbasis, wenn man bei Anwendung der Treffermethode die Trefferzeit für die einzelnen Silben als Mafsstab der Einprägungsgüte nimmt. Es ist doch schliefslich immer Sache der Willkür, wie man definitorisch die Einprägungsgüte bestimmen will, und es scheint mir durchaus sinngemäfs, eine Silbe als besser eingeprägt gegenüber einer anderen zu bezeichnen, wenn sie, u n t e r s o n s t g l e i c h e n B e d i n g u n g e n, insbesondere bei gleichem Einprägungsalter, in einer kürzeren Zeit reproduziert wird als die andere.[1] Denn man darf an-

[1] Voraussetzung ist natürlich auch, dafs nur gleiche Stoffe verwendet werden. Bekannt ist, dafs sinnvolles Material langsamer repro-

nehmen, dafs eine solche Silbe in der Regel auch länger sich im Gedächtnis behauptet, d. h. noch reproduzierbar bleibt, wenn die Reproduktion der anderen überhaupt nicht mehr gelingt.[1]

Indes mufs eine Einschränkung gleich jetzt schon gemacht werden. Wenn bei Anwendung der Treffermethode die Reproduktion einer Silbe beispielsweise nach 1,2", die einer anderen nach 2,2" gelingt, so ist es, wie gesagt, wahrscheinlich, dafs nach Verlauf einer bestimmten längeren Zeit die Reproduktion der ersteren noch gelingt, die der zweiten aber nicht mehr, insofern die erstere besser, die zweite weniger gut eingeprägt ist. Nehmen wir nun aber an, dafs eine dritte Silbe bei der erstmaligen Prüfung erst nach 40", d. h. nach längerem Überlegen von der Vp. reproduziert wird, so wird eben dieses Nachdenken möglicherweise bewirken, dafs von jetzt an die Silbe ganz besonders gut haftet und eventuell sogar länger reproduzierbar bleibt als die erste Silbe, die erstmalig in der kurzen Zeit von 1,2" richtig reproduziert wurde.[2]

So ist also das Verfahren, das wir anwenden wollen, nicht frei von Bedenken, indem die erstmalige Prüfung des Gelernten gleichzeitig wieder eine Ursache zur weiteren Befestigung desselben wird, aber in verschiedenen Fällen wahrscheinlicht verschieden. In welchem Umfang es tatsächlich der Fall ist, wird schliefslich der Versuch selber lehren müssen. Indes darf man vorläufig vielleicht annehmen, dafs bei den kürzesten Reproduktionszeiten die Reproduktion mehr oder minder automatisch unter der auslösenden Wirkung der als Stichwort dienenden Silbe zustande kommt und somit im grofsen und

---

duziert wird als sinnloses, andererseits aber weit besser haftet. Vgl. A. Balaban, Über den Unterschied des logischen und des mechanischen Gedächtnisses. *Zeitschr. f. Psychol.* 56, 1910. Auch für verschiedene Arten sinnvoller Wörter hat A. Busemann Unterschiede der Reproduktionszeiten gefunden. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* 5, 1911, S. 227.

[1] G. E. Müller und A. Pilzecker, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. 1900, S. 44 ff.

[2] Vgl. P. Ranschburg, Über Art und Wert klinischer Gedächtnismessungen bei nervösen und psychischen Erkrankungen. Sommers Klinik für psychische und nervöse Krankheiten Bd. 2, 1908, S. 400 und Bd. 3, 1908, S. 122 ff. Ranschburgs Angaben beziehen sich allerdings nur auf Versuche mit sinnvollen Wörtern.

ganzen keine neu sich bildenden Assoziationen mit ins Spiel kommen, die eine neue Grundlage für eine nachfolgende zweite Reproduktion schaffen würden. Man wäre demnach zu der Erwartung berechtigt, daſs Silben mit kürzesten Reproduktionszeiten, die eben durch die gleiche Kürze der Reproduktionszeit eine gleiche Einprägungsgüte beweisen, auch für eine später erfolgende zweite Reproduktion in annähernd unveränderter Weise wiederum gleich gute Chancen mitbringen. Sollte diese Annahme sich als zutreffend erweisen, so hätten wir in der Bestimmung der Reproduktionszeit ein Mittel, nicht nur um gleiche Einprägungsgrade für den Vergleich zu gewinnen, sondern auch zu bestimmen, ob gleiche Einprägungsgrade auch unabhängig vom Wechsel des Befindens für spätere Zeitpunkte im Durchschnitt gleiche Möglichkeiten der Reproduktion bedingen.

Zur Prüfung dieser Frage wurden, wie gesagt, weitere Versuche unternommen. Doch konnten sie nur mit Herrn K., nicht auch mit Herrn T. durchgeführt werden und muſsten sich zudem, wegen der nicht geringen Anforderungen an die Geduld der Vp., auf weniger Versuchstage beschränken, als im Interesse der statistischen Zuverlässigkeit lag. Es wurde an 5 Tagen bei normalem und an 5 Tagen bei künstlich hervorgerufenem schlechten Befinden je eine Silbenreihe auf ähnliche Weise wie früher gelernt; im unmittelbaren Anschluſs daran wurde zur Feststellung der Einprägungsgüte eine erste Prüfung, 24 Stunden später eine zweite Prüfung vorgenommen.

Die Silbenreihen waren nach ähnlichen Grundsätzen wie die früher beschriebenen gebaut; doch war die Zahl der Silbenpaare an den ersten vier Versuchstagen auf 10, hernach, um die Versuche ausgiebiger zu machen, auf 13 erweitert. Verwendet wurden die gleichen Konsonanten wie früher, doch so, daſs jeder Konsonant in einer Reihe nicht öfter als einmal im Anlaut und einmal im Auslaute stand. Auch jeder Vokal fand sich immer nur einmal im Auslaut und einmal im Anlaut, indem zu den früher verwendeten 8 Vokalen noch ü und ö und bei den Reihen mit 13 Paaren u^i o^u i^a hinzukamen.

Da es gemäſs der Absicht, die den Versuchen zugrunde lag, nicht gerade darauf ankam, daſs jede Reihe von der Vp. auch immer vollständig behalten wurde, so wurde die Zahl

der Wiederholungen, mit denen die Reihen vorgesagt wurden, zunächst willkürlich vom Versuchsleiter bestimmt. Indes zeigte sich, dafs die Leistungsfähigkeit der Vp. dabei nicht immer zutreffend eingeschätzt wurde und die Reihen daher hinsichtlich der Zahl der erzielten Treffer verhältnismäfsig unergiebig blieben. Aus diesem Grunde wurde nach dem dritten Versuch verabredet, dafs die Vp. jeweils selber mit der Hand ein Zeichen geben sollte, wenn sie glaubte, die Reihe eben eingeprägt zu haben, worauf das Vorsagen eingestellt und nach dem Trefferverfahren die Prüfung des Behaltenen vorgenommen wurde.

Zeitlich waren die Versuche so verteilt, dafs Versuchstage mit normalem und mit schlechtem Befinden je in Abständen einer Woche aufeinander folgten, zu dem Zweck, dafs die Einprägung und Reproduktion einer Reihe frei von störenden Erinnerungen aus vorausgegangenen Reihen bleiben sollten. Jedoch mufste nach sechs Wochen wegen der nahenden Ferien, um noch möglichst viel Material zu gewinnen, dazu übergegangen werden, je in einer Woche einen Versuch mit normalem und einen mit schlechtem Befinden vorzunehmen.

Die beistehende Tabelle (27) gibt zunächst eine Übersicht über die Zahl der Wiederholungen (W), mit denen die Reihen gelernt, und über die Zahl der Treffer, die bei der ersten und zweiten Reproduktion erzielt wurden (R_1 bzw. R_2).

Tabelle 27.

Normales Befinden			Unwohlsein		
W	R_1	R_2	W	R_1	R_2
6	9	8½	12	7	6
5	6½	5	8	9½	9
10	11½	10	14	12½	12½
10	12½	12½	13	13	9½
10	13	9	18	12½	9

Die Trefferzeiten sind in den Tabellen 28, 29 und 30 notiert, und zwar bringt Tabelle 28 eine Zusammenstellung aller Fälle, in denen unmittelbar nach der Einprägung (R_1) die gesuchte Silbe in weniger als 2,0" reproduziert wurde. Die

linke Hälfte der Tabelle bezieht sich auf die Fälle, die bei normalem Befinden, die rechte Hälfte auf solche Fälle, die bei Unwohlsein erzielt wurden. Die Fälle sind ohne Rück-

Tabelle 28.

Normales Befinden		Unwohlsein	
R_1	R_2	R_1	R_2
1,0	1,2		
1,0	1,4		
1,0	1,6		
1,0	14,8		
1,2	1,4	1,2	1,8
1,2	1,6		
1,2	1,8		
1,2	2,2		
1,2	2,8		
1,2	3,4		
1,4	1,6	1,4	1,2
1,4	1,6	1,4	1,4
1,4	1,8	1,4	2,2
1,4	2,2	1,4	3,8
1,4	2,2	1,4	13,2
1,4	2,2	1,4	23,2
1,4	XX	1,4	XX
1,6	1,4		
1,6	1,4	1,6	3,4
1,6	2,2	1,6	4,4
1,6	5,8	1,6	XX
1,6	6,0		
1,8	1,2	1,8	1,4
1,8	1,8	1,8	2,2
1,8	X	1,8	14,4
		1,8	XX

Tabelle 29.

Normales Befinden		Unwohlsein	
R_1	R_2	R_1	R_2
2,0	1,8	2,0	1,6
2,0	2,6	2,0	XX
2,0	3,0		
2,0	4,0		
2,2	1,2	2,2	2,2
2,2	3,2	2,2	4,8
2,2	5,0	2,2	8,6
		2,4	2,2
2,4	2,4	2,4	2,2
2,4	XX	2,4	2,4
		2,4	8,0
		2,4	X
		2,4	XX
2,6	1,8		
2,6	8,8	2,6	XX
2,8	2,6		
2,8	4,4	2,8	2,4
2,8	?*	2,8	2,8
2,8	XX		

* Wegen Versagens der Stoppuhr konnte die Zeit nicht bestimmt werden; es war eine verhältnismäfsig lange Zeit.

Tabelle 30.

Normales Befinden		Unwohlsein	
R_1	R_2	R_1	R_2
3,6	1,2	3,0	1,8
3,8	XX	3,0	3,2
		3,0	5,6
		3,0	17,8
		3,2	2,8
		3,2	20,0
		3,2	XX
		4,2	33,0
		4,4	3,0
		4,4	15,2
		4,6	5,2
		4,8	X
		5,2	2,8
		5,2	15,4
		5,4	4,2
		5,6	4,4
		5,6	9,8
		5,6	13,4
6,0	3,0		
6,6	2,8		
7,4	XX	7,2	5,0
12,6	XX		
		14,2	9,6
		21,6	1,0
		21,8	1,4
22,4	6,8		
71,8	3,6		

sicht auf den Versuchstag, dem sie entstammen, ausschliefslich nach der Gröfse der Trefferzeit geordnet. Die Zahlen, die unter R_2 stehen, geben an, wie lange es dauerte, bis die gleiche Reproduktion 24 Stunden später bei der zweiten Prüfung

gelang. In Fällen aber, wo das zweite Mal die Reproduktion überhaupt nicht zustande kam, sondern die Silbe in dem einen oder in beiden ihrer Lautbestandteile vergessen war, ist dies durch das Zeichen × bzw. ×× angegeben.

In entsprechender Weise sind die Tabellen 29 und 30 angelegt. Tabelle 29 enthält alle Fälle, in denen bei der erstmaligen Prüfung die Reproduktion nach 2,0 bis 2,8″ gelang, Tabelle 30 alle Fälle mit längeren Reaktionszeiten.

Für die rechnerische Auswertung dieses Zahlenmaterials ist nun aber eine unüberwindliche Schwierigkeit in dem Umstand gegeben, daſs es zwei, wie man sieht, gänzlich heterogene Fälle umschlieſst: Fälle, in denen die Silben nach 24 Stunden noch behalten und Fälle, in denen sie nach 24 Stunden n i c h t behalten waren. Es ist natürlich undenkbar, beide Fälle zu irgendeinem, die allgemeine Tendenz charakterisierenden Mittelwert zu vereinigen und es bleibt daher nur übrig, sie getrennt zu betrachten.

Tabelle 31.

R_1	Normales Befinden	Unwohlsein
1 bis 1,8″	1½ (25)	3 (15)
2 „ 2,8″	2 (14)	3½ (14)
3 „ 3,8″	1 (2)	1 (7)
4 „ 4,8″	—	½ (5)
7 „ 7,8″	1 (1)	— (1)
12 „ 12,8″	1 (1)	—

Zunächst seien in einer besonderen Tabelle (31) die Fälle zusammengestellt, in denen bei der erstmaligen Reproduktion die Silben zwar richtig wiedergegeben wurden, nach 24 Stunden aber die Vp. ganz oder teilweise versagte. Die Zahlen in der ersten Vertikalkolumne unter R_1 geben die Zeit an, nach der bei der erstmaligen Prüfung die Reproduktion gelungen war. Die Zahlen der zweiten und dritten Kolumne geben dann die Häufigkeit an, mit der bei gutem und bei schlechtem Befinden Nullfälle vorkamen, indem das Ausbleiben je e i n e s richtigen Lautbestandteils einer Silbe als ½, ein Verfehlen der ganzen Silbe als 1 gezählt wurde. Die eingeklammerten

kleinen Zahlen daneben bezeichnen die Gesamtzahl der Fälle mit gleicher erstmaliger Reproduktionszeit, unter denen die angegebenen Nullfälle vorkamen. Vergleichen wir nun die Häufigkeit derselben bei gutem und bei schlechtem Befinden, so ergibt sich: bei gutem Befinden konnte insgesamt 25 mal die gesuchte Silbe erstmalig nach 1 bis 1,8" reproduziert werden. Nach 24 Stunden waren von diesen 25 Silben $1^1/_2$ Silben nicht mehr reproduzierbar, d. h. 6 % der in Frage kommenden Silben. Bei schlechtem Befinden waren in annähernd gleicher Einprägungsstärke 15 Silben vorhanden. Nach 24 Stunden konnten 3 davon nicht mehr reproduziert werden, d. h. 20 % der fraglichen Silben.

Ferner: nach 2 bis 2,8" konnten bei gutem wie bei schlechtem Befinden erstmalig je 14 Silben richtig wiedergegeben werden. Davon waren im ersteren Fall nach Verlauf von 24 Stunden 2, im letzteren $3^1/_2$ nicht reproduzierbar, d. h. 14,3 bzw. 25 % der in Frage kommenden Silben.

Den Vergleich auch auf Fälle mit geringerer Einprägungsgüte auszudehnen (erstmalige Trefferzeit von 3 bis 3,8"), verbietet die geringe Anzahl der zur Verfügung stehenden Fälle. In den Fällen mit den besten Einprägungsgraden aber lehrt der eben gezogene Vergleich, dafs bei schlechtem Befinden eine gleiche Einprägungsgüte nebst einmaliger Reproduktion nicht auch eine gleiche Wirksamkeit für spätere Zeitpunkte bedeutet wie bei normalem Befinden.

Wir wenden uns nunmehr dem Rest der in den Tabellen 28, 29 und 30 aufgeführten Fälle zu, d. h. den Fällen, in denen, bei gutem wie bei schlechtem Befinden, die Reproduktion der gesuchten Silbe nicht nur sofort nach der Einprägung, sondern auch abermals nach 24 Stunden noch gelang.

Dabei springt, zunächst bei den Einprägungen an den normalen Versuchstagen, eine Tendenz in die Augen, an deren Möglichkeit bereits gedacht wurde. Schon bei flüchtiger Durchsicht der Tabellen sieht man, dafs im allgemeinen nach 24 Stunden eine gewisse Verzögerung der Reproduktion eintrat, wenn dieselbe das erste Mal, unmittelbar nach der Einprägung, rasch, in 1,0 bis 2,8" geglückt war (Tabelle 28 und 29). War dagegen zur ersten Reproduktion ein längeres Suchen nötig gewesen, so wird das zweite Mal die Reproduktionszeit

umgekehrt kürzer. Deutlich kommt dies zum Ausdruck bei den gröfsten Zeitlängen, die für die erstmalige Reproduktion notiert wurden (Tabelle 30). In diesen Fällen hat unzweideutig das Suchen bei der ersten Reproduktion im Sinne einer neuerlichen Einprägung gewirkt, so dafs die zweite Reproduktion nach 24 Stunden nicht nur die Stärke der erstmaligen Einprägung mifst. Umgekehrt ist in den Fällen mit kürzesten Reaktionszeiten bei der ersten Reproduktion der Erfolg der nachfolgenden zweiten Reproduktion vorwiegend Ausdruck der ursprünglichen Einprägungsstärke, indem die durchschnittliche Zunahme der Reproduktionszeiten zwar auf ein langsames Vergessenwerden hindeutet, nicht aber die Wirkung einer erneuten Einprägung erkennen läfst. Um also Aufschlufs über das Verhalten der Retention bei gutem und bei schlechtem Befinden zu gewinnen, können von vornherein nur Fälle mit kürzesten Reaktionszeiten bei der ersten Reproduktion verwendet werden, bei denen nicht nur die erste, sondern ebenso auch die zweite Reproduktion nach 24 Stunden vorwiegend von der ursprünglichen Einprägungsstärke abhängt.

Der Vergleich des beiderseitigen Verhaltens läfst sich ohne weiteres mit Hilfe der Tabellen 28 und 29 gewinnen. Da für normales Befinden wie für Unwohlsein hier immer erste Reaktionszeiten (R_1) von gleicher Gröfse nebeneinander stehen, und die zugehörigen zweiten Reaktionszeiten (R_2) der Gröfse nach geordnet sind, so kann man durch Abzählen ohne weiteres den mittleren Fall im Sinn des Zentralwertes feststellen und, soweit die wenigen Fälle dies erlauben, die charakteristische Wirkung einer gleich starken Einprägung in beiden Reihen ermitteln. So liegt für die R_1 von der Gröfse 1,4" bei normalem Befinden der mittlere Fall der R_2 bei 2,0", für die entsprechenden R_1 bei Unwohlsein andererseits bei 4,0", für die R_1 von der Gröfse 1,6" bei normalem Befinden bei 2,2", für die entsprechenden R_1 bei Unwohlsein andererseits bei 3,9" usw. Abgesehen von den $R_1 = 2,8"$ findet man in dieser Weise überall, wo mindestens zwei Fälle auf beiden Seiten zur Verfügung stehen, eine entschieden stärkere Verzögerung der mittleren R_2 auf seiten der Einprägungen, die bei schlechtem Befinden vollzogen wurden.

Berechnet man für die gleichen Fälle die arithmetischen

Mittel, so ergibt sich die Gegenüberstellung der Tabelle 32. Die kleinen Zahlen, die in Klammern unter (z) neben die Mittelwerte gesetzt sind, bezeichnen die Zahl der Fälle, aus denen diese berechnet wurden.

Tabelle 32.

	Normales Befinden		Unwohlsein	
R_1	R_2	(z)	R_2	(z)
1,4"	1,9	(6)	7,5	(6)
1,6"	3,4	(5)	3,9	(2)
1,8"	1,5	(2)	6,0	(3)
2,2"	3,1	(3)	5,2	(3)
2,8"	3,5	(2)	2,6	(2)

Will man schliefslich auch die Fälle mitberücksichtigen, in denen für gleiche R_1 auf der einen oder anderen Seite nur eine einzige Notierung zur Verfügung stand, so erhält man bei normalem Befinden für R_1 von der Gröfsenordnung 1,2" bis 1,8" im Durchschnitt 1,43", für die zugehörigen R_2 2,29"; bei Unwohlsein für gleiche R_1 im Durchschnitt 1,52", für die zugehörigen R_2 aber 6,05", ferner für R_1 von der Gröfsenordnung 2,0, 2,2, 2,4 und 2,8" bei normalem Befinden im Durchschnitt 2,26", für die zugehörigen R_2 durchschnittlich 3,02"; bei Unwohlsein für R_1 von der gleichen Gröfsenordnung 2,38", für die entsprechenden R_2 aber 3,72".

In allen diesen Fällen also, in denen gleiche Einprägungsstärken bei gutem und bei schlechtem Befinden jeweils einander gegenüberstehen, ist die zweite Reproduktion, die 24 Stunden nach der Einprägung erfolgte, immer deutlich stärker verschlechtert, wenn die Einprägung bei Unwohlsein, als wenn sie bei gutem Befinden erfolgte, besonders bei den ersten Reaktionszeiten der Gröfsenordnung 1,2 bis 1,8". Wenn der Unterschied auch nicht ebenso ausgeprägt bei den ersten Reaktionszeiten von 2,0 bis 2,8" ist, so wird man dies darauf zurückführen müssen, dafs die erste Reproduktion hier nicht ganz in dem Mafse automatisch wie bei den Reproduktionen von 1,0 bis 1,8" erfolgte, sondern immerhin schon ein gewisses Überlegen mit hereinspielte, wodurch möglicherweise Hilfsvor-

stellungen bereitgestellt wurden, die den Ausfall der zweiten Reproduktion nicht unwesentlich mitbestimmten.

Aber mögen wir uns schliefslich an die Fälle mit allerkürzesten Reproduktionszeiten von 1,2 bis 1,8" oder auch an die Fälle mit etwas längeren Reaktionszeiten von 2,0 bis 2,8" halten, so kommen wir hier wie dort, namentlich aber bei den beweiskräftigeren Fällen mit kürzesten Reaktionszeiten zu dem Ergebnis, dafs gleiche Einprägungsstärken, die bei verschiedenem Befinden erworben wurden, keineswegs auch gleiche Möglichkeiten der Reproduktion für spätere Zeitpunkte gewährleisten, dafs das Gehirn bei schlechtem Befinden somit trotz gleicher Intensität der Einprägung nicht dasselbe leistet wie bei gutem Befinden, dafs seine Retention in diesem Fall eine geringere ist. Und zwar wird dies Ergebnis nicht nur nahegelegt, wenn wir sehen, dafs Silben, die gleich gut eingeprägt wurden, 24 Stunden nach der Einprägung merklich schwerer, d. h. mit erheblich gröfserer Verzögerung reproduziert werden, wenn die Einprägung bei schlechtem Befinden, als wenn sie bei normalem Befinden erfolgte, sondern ebenso auch durch die Fälle völligen Versagens nach 24 Stunden, die trotz gleicher Einprägungsgüte bei schlechtem Befinden entschieden häufiger vorkommen.

Damit vervollständigt sich das Bild, das wir uns von der Funktion des psychophysischen Organismus bei schlechtem Befinden zu machen haben. Nicht blofs die Einstellung auf neue Aufgaben ist relativ geschwunden, um allein eine maschinelle Wiederholung früher gelernter Betätigungsweisen übrig zu lassen, es erleidet auch die Fähigkeit der Wiederholung selber, die Retention, eine Einbufse, indem neue Eindrücke, die im Zustand des Unwohlseins an das Zentralorgan gelangen, trotz gleicher Intensität der Aufnahme doch nicht mit gleicher Wirksamkeit wie unter normalen Umständen „haften".

Es mag zum Schlufs noch bemerkt werden, dafs mit dieser Einsicht, die unsere Versuche zum mindesten wahrscheinlich machen, zugleich im Prinzip die Möglichkeit nahegelegt ist, dafs auch unter der Wirkung anderer Umstände die Retention sich veränderlich erweisen könnte. Insbesondere wäre es eine wichtige Frage, ob dies unter dem Einflufs der Übung etwa der Fall ist, eine Frage, über die eine Entscheidung möglicher-

weise auf dem angegebenen Weg zu erzielen wäre. Jedenfalls zeigt schon das Ergebnis unserer Untersuchung, dafs die gegenteilige These, wenigstens in der bedingungslosen Formulierung, die ihr JAMES gibt[1], kaum mehr haltbar sein dürfte.

Überhaupt aber scheint es mir wichtig, dafs der Begriff der Retention in allen Fragen der Gedächtnisleistung entschiedener, als zu geschehen pflegt, gefafst und von den Vorgängen der Auffassung und Reproduktion immer deutlich geschieden werde. Die blofse Entgegensetzung von Lernen und Behalten ist nicht ausreichend und führt zu unhaltbaren Sätzen, z. B. der Anschauung: wer rasch lernt, vergifst rasch; wer langsam lernt, behält dafür besser. Die bestehenden Möglichkeiten sind offenbar zahlreicher, wie das folgende Schema zeigt:

Auffassung	Retention	Reproduktion
gut	gut	gut
gut	schlecht	gut
gut	gut	schlecht
gut	schlecht	schlecht
schlecht	gut	gut
schlecht	schlecht	gut
schlecht	gut	schlecht
schlecht	schlecht	schlecht.

Wer langsam lernt, braucht deswegen durchaus noch nicht besser zu behalten als ein anderer, der auf Grund einer rascheren Auffassung die gleiche Einprägungsstärke mit weniger Lesungen erreicht, oder wenn zwei gleich rasch bzw. gleich langsam lernen, so kann der Effekt des Behaltens, wie ja die tägliche Erfahrung lehrt, ein recht verschiedener sein. Zur Illustration der bestehenden Möglichkeiten seien einige Ergebnisse von JESINGHAUS[2] angeführt, der Reihen vierstelliger Zahlen lernen liefs und den Erfolg des Lernens nach der Ersparnismethode 24 Stunden später prüfte.

Bezeichnung der Versuchspersonen:	II	V	VI
Durchschnittliche Wiederholungszahl beim ersten Lernen:	17,8	27,0	25,0
„ „ „ zweiten „	9,4	10,3	4,0

Man sieht: Vp. II lernte das erste Mal erheblich rascher

[1] „One's native retentiveness is unchangeable." The Principles of Psychology Bd. 1, 1901, S. 663.

[2] *Psychol. Stud.* 7, 1912, S. 414.

als Vp. V, brauchte aber beim Wiederlernen fast ebenso lang wie diese: die Retention ist, bei besserer Auffassung, schlechter. Vp. VI andererseits brauchte zum ersten Lernen annähernd ebenso lang wie V, wurde aber mit dem Wiederlernen in $2^1/_2$ mal so kurzer Zeit fertig: bei gleich guter Auffassung ist die Retention bei ihr erheblich besser.[1] Ob die Versuche in diesem Fall nicht auch noch durch Unterschiede der Reproduktionsleistung, d. h. der dazu nötigen Sammlung kompliziert sind, läfst sich bei der angewandten Methode natürlich nicht sehen.

Dafs aber auch in dieser Hinsicht individuelle Unterschiede vorkommen, mufs man als sicher annehmen auf Grund der Beobachtungen, die man besonders deutlich an Kindern macht, wenn man sie über irgendeinen Lernstoff, der eingeprägt wurde, zu zwei verschiedenen Zeiten verhört, ohne dafs in der Zwischenzeit eine neuerliche Einprägung stattfand. Es zeigt sich dann, dafs ein Teil der Kinder, namentlich die jüngeren und schwächer begabten, beim zweiten Verhör Stücke des Gelernten reproduzieren, die sie beim ersten Verhör, ein oder zwei Tage vorher, nicht zu reproduzieren vermochten: ein Beweis dafür, dafs sie eben schlecht, d. h. mit unzulänglicher Besinnung reproduzieren und bei mangelhafter Einstellung auf die Aufgabe nicht alles wirksam werden lassen, was bei energischem Ausschlufs ablenkender, irreleitender Elemente auch bewufst in die Erscheinung treten müfste.[2]

Bei Herrn K. ist es in den zuletzt beschriebenen Versuchen unter insgesamt 4 Nullfällen und 14 halben Fehlern bei der ersten Prüfung zweimal vorgekommen, dafs er unmittelbar nach der Einprägung eine Silbe nur halb, 24 Stunden später aber ganz wufste. In allen anderen Fällen hat die zweite Prüfung kein besonderes Wissen als die erste ergeben.

[1] Jesinghaus selber sucht seine Ergebnisse in das Schema der oben bekämpften These zu pressen.

[2] Vgl. P. Ranschburg, Sommers Klinik für psychische und nervöse Krankheiten, Bd. 3, 1908, S. 120f., ferner Ph. B. Ballard, Obliviscence and reminiscence. *Brit. Journ. of Psychol.* Monogr. Suppl. **1**, 1913.

(*Eingegangen Ende September 1920.*)

(Aus dem Psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Wiedererkennen.

Von

Hans H. Keller.

§ 1.

Ausgang von der Frage: Wie verhält sich unter gleichen Umständen sinnvolles und sinnloses Einprägungsmaterial bezüglich des Wiedererkennens?

Versuchsreihe I, Vp. M.

Die Versuche, deren Ergebnisse im folgenden mitgeteilt werden sollen, fanden in der Zeit vom Frühjahr 1919 bis Januar 1921 statt. Als Vpn. wirkten mit die Herren: Geh. Rat Prof. Dr. G. E. Müller (M.), Dr. phil. Dittmers (D.), stud. phil. Galley (G.), Dr. med. et phil. Marzynski (Ma.), Dr. phil. Kroh (Kr.), stud. phil. Kumleben (Ku.), stud. phil. Entzian (E.), Dr. phil. Juhasz (J.), Dr. phil. Grüner-Hegge (H.), stud. phil. Peeck (P.), stud. phil. Floors (F.), Dr. med. Stapel (St.), Frl. stud. phil. Baumann (B.), Frl. stud. phil. Schneider (Sch.), stud. phil. Fitschen (Fi.), stud. phil. Lipp (L.), stud. jur. Hartmann (Ha.), stud. phil. Seffers (Se.), stud, phil. Katona (Ka.), stud. phil. Müller (M. II). Von den Genannten sind Psychologen bzw. Studierende der Psychologie: M., D., G., Ma., Kr., J., H., F., St., Se., Ka.

Die Frage, von der ich ausging und zu deren Beantwortung die Versuchsreihe I dienen sollte, lautete folgendermafsen: Wie verhalten sich bezüglich des Wiedererkennens gleichzeitig

nebeneinander eingeprägte sinnvolle, einsilbige Wörter vom Typus „Stock“ (im folgenden als „V-Silben“ bezeichnet) und sinnlose Silben vom Typus „lap“ (im folgenden als „L-Silben bezeichnet), wenn beide Arten von Silben gleichzeitig nebeneinander nach einer bestimmten Zwischenzeit geprüft werden.

Das Verfahren gestaltete sich wie folgt: Die Versuchsreihe erstreckte sich über 8 Tage. An jedem Tage wurden zunächst zwei 12silbige Reihen mit w = 5 und einer Rotationsdauer (Rot.) von 10″ am MÜLLER-SCHUMANNschen Gedächtnisapparat in der üblichen Weise im trochäischen Rhythmus eingeprägt. 10 Minuten nach der Einprägung fand die zugehörige Prüfung statt. Nach einer Pause von 5 Minuten wurden in der gleichen Weise zwei 12silbige Reihen vorgeführt und nach weiteren 10 Minuten geprüft. Jede Lernreihe bestand aus 6 Silbenpaaren (Takten), von denen jedes sich aus einer V- und einer L-Silbe zusammensetzte. An den ungeraden Versuchstagen waren in der 1. und 4. Reihe die V-Silben die betonten, in der 2. und 3. Reihe verhielt es sich umgekehrt. An den geraden Tagen nahmen in der 1. und 4. Reihe die L-Silben die betonten Stellen ein und in der 2. und 3. Reihe verhielt es sich umgekehrt. Zwei Versuchstage bildeten zusammen eine Runde. Das Silben- bzw. Wortmaterial (meist Substantiva, einige Adjektiva) war einer Versuchsreihe entnommen, die von WINZEN im hiesigen Institut ausgeführt worden war. — Das Prüfungsmaterial bestand für einen Tag (40 Prüfungen) aus je 16 dagewesenen und je 4 neuen V- und L-Silben. Die dagewesenen wurden durch das Los ausgewählt, und zwar ebensoviel betonte wie unbetonte von beiden Silbenarten. Der Prüfungsvorgang vollzog sich in der bei Wiedererkennungsversuchen üblichen Weise bei gleichzeitiger Messung der Reaktionszeiten. Das Verfahren war ein solches „der möglichst eingeschränkten Selbstbeobachtungen“ im Sinne Prof. G. E. MÜLLERS.[1] Die Instruktion der Vp. für das Einprägen lautete: sie solle die vorgeführten Silben mit möglichst gleichbleibender Aufmerksamkeit laut lesen und sie sich, so gut es gehe, ein-

[1] G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs I. S. 140 f.

prägen. Es komme nicht auf die Reihenfolge an. Deren Einprägung sei zwecklos und verboten. Beim Prüfen solle die Vp. ihr Urteil dahin abgeben, ob sie den Eindruck habe, dafs die ihr vorgezeigte Silbe vor 10 Minuten dagewesen sei oder nicht. Im ersten Falle solle sie mit a (= ja = dagewesen), im zweiten Falle mit ei (= nein = neu) reagieren. Könne sie sich für keins dieser beiden Urteile entscheiden, d. h., würde eine Entscheidung sowohl für a wie für ei willkürlich sein, so solle sie u (= unentschieden) urteilen. Wenngleich die Vp. vor voreiligen Urteilen a und ei gewarnt werde, so solle sie sich doch auch nicht daran gewöhnen, allzu leicht u zu urteilen. Sie solle nicht schon deshalb zum Urteil u greifen, weil im Hinblick auf die Unzuverlässigkeit des Gedächtnisses auch bei subjektiver Sicherheit das Urteil falsch sein könne.[1] Vielmehr solle sie zwanglos den Eindruck äufsern, den die Silbe macht.

Bezüglich des Verhaltens der Vp. während der Zwischenzeit sei der Kürze halber auf das hierüber bei Viqueira[2] Ausgeführte hingewiesen.

Ergebnisse der Versuchsreihe I, Vp. M.

Für die dagewesenen Silben beider Arten ist n = 128, für die neuen Silben ist n = 32. r = Anzahl der richtigen, f = die Anzahl der falschen Urteile. Die u-Urteile sind weggelassen. M bedeutet das arithmetische Mittel, C den Zentralwert der Reaktionszeiten.

	V-Silben		L-Silben	
Dagewesene:	r = 76	f = 43	r = 100	f = 24
	M = 2621	M = 4878	M = 2369	M = 7328
	C = 1295	C = 4549	C = 1414	C = 6888
Neue:	r = 24	f = 4	r = 24	f = 8
	M = 3500	—	M = 4098	—
	C = 2232	—	C = 3855	—

Unter den gegebenen Versuchsumständen geben also die

[1] Wie bei R. Heine in *Zeitschr. f. Psychol.* 68, S. 173f.

[2] *Zeitschr. f. Psychol.* 73, S. 6.

dagewesenen L-Silben bedeutend mehr richtige Urteile als die V-Silben. Was die Urteilszeiten anlangt, so zeigen die L-Silben sich überlegen hinsichtlich des arithmetischen Mittelwerts. Es fällt aber auf, dafs für die Zentralwerte das Umgekehrte gilt.

Der Vorteil, den der Standort im unbetonten Taktteil bietet,[1] tritt bei den L-Silben deutlicher hervor als bei den V-Silben, was sich insbesondere bei den Fehlern zeigt. —

Es waren:	V-Silben:		L-Silben:	
betont:	34 r	25 f	44 r	18 f
unbetont:	41 „	18 „	56 „	6 „

Die spontane, dem richtigen a-Urteil hinzugefügte Angabe, das Urteil sei nicht sehr sicher, findet sich bei V-Silben etwas häufiger und zwar in 19,7 % der Fälle gegenüber 13 % bei den L-Silben.

Instruktionsgemäfs vermied die Vp. die Bildung assoziativer Hilfen. Soweit sie sich trotzdem einstellten, sind sie nicht der einen Silbenart in höherem Mafse zustatten gekommen als der anderen.

Zusammenfassend mufs man sagen, dafs die L-Silben unter den obwaltenden Versuchsumständen bedeutend besser wiedererkannt wurden. Die Differenz zwischen den für die L- und V-Silben erhaltenen r-Werten ist zu grofs, als dafs sie auf die immerhin bemerkenswerte Tatsache zurückgeführt werden könnte, dafs (wie sich aus den Zeiten ergibt, die für die falschen Beurteilungen der dagewesenen und die richtigen Beurteilungen der neuen L-Silben erhalten worden sind), die Vp. eine Neigung hatte, bei den L-Silben länger zu überlegen.

Die unerwartet sich ergebende Bevorzugung der L-Silben erforderte weitere Versuche in derselben Richtung.

---

[1] Vgl. R. Heine, *Zeitschr. f. Psychol.* 68, S. 205 ff. Die dortigen Ausführungen zeigen sich bei unseren Vpn., soweit sie deutlich rhythmisierten (Ma., D., Kr.), bestätigt.

§ 2.
Gegenüberstellung einer kurzen und einer langen Zwischenzeit bei den bisherigen Versuchsbedingungen.

Versuchsreihen II—VI.

Der Zweck der folgenden Versuchsreihen war derselbe wie bei Versuchsreihe I, nur wurde mit zwei Zwischenzeiten operiert, nämlich 10 Minuten einerseits (A) und 24 Stunden andererseits (B). Für letztere Zwischenzeit war eine entsprechend höhere Wiederholungszahl (w) zu wählen.

Versuchsanordnung: Die Versuchsreihe besteht aus (einem Vorversuchstag und) zwölf aufeinanderfolgenden Versuchstagen. Zwei Tage bilden eine Runde. Jeder Versuchstag umfaſst zwei Prüfungen. Der einen geht die zugehörige Einprägung um 24 Stunden voraus, der anderen um 10 Minuten. Verfahren wie bei Versuchsreihe I. Als Einprägungsmaterial sind für jeden Tag 4 Reihen zu 16 Silben vorgesehen. Wechsel der Stellung im Takte wie früher. Die Prüfungsreihen bestehen aus je 26 Silben, davon 10 V-Silben (5 aus jeder der zwei gelernten Reihen) und entsprechend 10 L-Silben. So hat man zugleich 10 betonte und 10 unbetonte, da ja jede Silbenart in je einer Reihe immer nur in einer Takthälfte vorkommt. Dazu kommen 4 bzw. 6 neue Silben (halb V-, halb L-Silben) in einem innerhalb einer Runde ausgeglichenen Wechsel. Wo nur 4 neue Silben auftreten, kommen 2 entsprechend gewechselte dagewesene hinzu. Die Herstellung der Prüfungsreihen erfolgt analog denen der Versuchsreihe I. Ebenso die Instruktion.

Einige Bemerkungen zu den einzelnen Versuchsreihen seien den Ergebnissen vorausgeschickt.

Reihe	Vp.	Typus	Rhythmus	w für A	w für B	Rot in Sek.
II	D.	vis.	trochäisch	4	10	11
III	G.	ak. mot.	schwach trochäisch	7	12	12½
IV	Ma.	ak. mot.	stark trochäisch	4	10	10½
V	Kr.	vis. ak.	trochäisch	4	10	10
VI	Ku.	vis.	schwach trochäisch	4	6	8

Zu der Versuchsreihe VI ist zu bemerken, dafs hier nur drei Runden (die 1. 3. und 5.) schwach trochäisch betont laut gelesen wurden, die übrigen drei dagegen stumm (da die Vp. glaubte durch den Zwang zum Aussprechen der Silben beim Einprägen gestört zu werden).

Bei Vp. G. wurde beim Einprägen nach je 4 Wiederholungen eine Pause von einer Minute eingeschoben.

Übersicht über die richtigen und falschen Urteile aus den Versuchsreihen II—VI.

	A. (10 Min.)				B. (24 Std.)			
	r		f		r		f	
	V	L	V	L	V	L	V	L
dagewesene n = 126								
Vp. D.	103	107	2	15	96	95	6	19
Vp. G.	71	67	45	45	59	48	48	60
Vp. Ma.	78	93	34	22	78	84	25	20
Vp. Kr.	90	103	9	10	84	99	5	6
Vp. Ku.	57	71	56	35	78	74	27	38
davon laut	24	34	27	16	40	39	15	19
„ stumm	33	37	29	19	38	35	12	17
Neue n = 30								
Vp. D.	28	24	2	3	23	22	6	7
Vp. G.	26	23	3	6	26	26	1	2
Vp. Ma.	13	17	12	8	6	9	18	18
Vp. Kr.	18	20	2	5	7	2	8	18
Vp. Ku.	26	21	2	2	10	15	16	9

Diese recht verschiedenen Ergebnisse der gleichgebauten Versuchsreihen II—VI besagen doch bei Berücksichtigung der besonderen Verhaltungsweisen der Vpn. im wesentlichen dasselbe. Zunächst stimmen schon wesentlich überein die richtigen Urteile der Vpn. D., G. und Ku. Die zugehörigen Werte der neuen Silben halten sich auf guter Höhe. Diese drei Versuchsreihen lassen als Hauptergebnis das Folgende erkennen:

Während bei gleichzeitiger Einprägung von

V- und L-Silben nach 10 Minuten Zwischenzeit ein Überwiegen der L-Silben oder höchstens ungefähre Gleichheit hinsichtlich des Wiedererkennens erzielt wird, zeigt sich nach 24 Stunden ein deutliches Überwiegen der V-Silben. Nur das Verhältnis zwischen V- und L-Silben kommt in Frage, nicht die absoluten Zahlen, die ja auf für A und B verschiedenen w-Werten beruhen.

Dieses Hauptergebnis wird auch von den beiden abweichenden Ergebnissen der Versuchsreihen IV und V nicht beeinträchtigt. Bei Vp. MA. schlägt zwar das 10 Minuten nach der Einprägung vorhandene Überwiegen der L-Silben nach 24 Stunden nicht in das Gegenteil um, vermindert sich aber bedeutend. Die Bedeutung der Werte bei B wird aber dadurch herabgesetzt, dafs hier aufserordentlich wenig richtige Urteile über neue Silben vorkommen.

Noch abweichender verhält sich Vp. KR. Bei ihm scheint das Verhältnis zwischen V- und L-Silben bei A und B gleichgeblieben zu sein. Ein gerade die L-Silben bei B begünstigender Umstand ist aber bei KR. in der Tatsache nachzuweisen, dafs er bei L-Silben ungefähr 6 mal so viel assoziative Hilfen angewandt hat als bei V-Silben (39 : 6). Auch sonst ist bei Vp. KR. ein Verhalten in Rücksicht zu ziehen, das wesentlich den L-Silben zugute kommt. Dies ergibt sich aus einer zu Protokoll gegebenen Bemerkung: „Die L-Silben werden mit gröfserer Energie aufgenommen und sind deshalb sicherer", namentlich aber aus dem Verhältnis, in dem sich spontane Angaben über Sicherheit und Unsicherheit auf L- und V-Silben verteilen:

Sicherheit:	V-Silben 65	L-Silben 110
Unsicherheit:	32	5

Auch die Vpn. D. und G. haben sich wohl nicht ganz instruktionsgemäfs verhalten. So hat Vp. D. trotz der äufserst kurzen und mit äufserst geringer Streuung behafteten Urteilszeiten viel mit Hilfen operiert. Solche haben auch bei Vp. G. eine grofse Rolle gespielt. Nur bei dieser Vp., nicht bei den anderen, ist Grund zu der Annahme, dafs diese Hilfen einer der beiden Silbenarten in erhöhtem Mafse zugute gekommen

sein könnten, und zwar erscheint hier nach den Protokollen eine Begünstigung der V-Silben möglich.

Am reinsten sind die Versuchsbedingungen von der Vp. Ku. gewahrt worden. Sie hat sehr kurze Lesezeiten, wenige Wiederholungen und einen ausgeprägt visuellen Typus (die grofsen Anfangsbuchstaben der V-Silben sind ihr wichtiger fürs Wiedererkennen als der Sinn). Auf die in mancher Hinsicht interessanten Besonderheiten, die lautes und stummes Einprägen bieten, soll hier ebensowenig eingegangen werden wie auf das Verhalten der neuen Silben.

Auf eine eingehende Behandlung der Zeitwerte mufs verzichtet werden. Es sei nur bemerkt, dafs sie im allgemeinen mit der Anzahl der Urteile der betreffenden Kategorie konform gehen, und dafs jedenfalls überall die lange Zwischenzeit von 24 Stunden sämtliche Urteilszeiten, auch die der neuen Silben, verlängert.

Betrachtet man die Ergebnisse im ganzen, so erhebt sich die Frage, was wohl der Verschiedenheit des Verhaltens von V- und L-Silben bei A und B zugrunde liegen kann. Von vornherein hätte man erwarten müssen, dafs ein allgemeines Überwiegen der V-Silben sich ergeben würde. Erstens, weil bei der Einprägung der V-Silben die Vp. sich auf ein bereits vorhandenes Gedächtnisresiduum stützen kann, dagegen nicht bei der Einprägung der L-Silben (abgesehen natürlich von den Residuen der Bestandteile der L-Silben, der Buchstaben, Buchstabenverbindungen, charakteristischer Klänge usw.).

Zweitens, weil die bei der grofsen Anzahl der Silben unvermeidlich auftretende Ähnlichkeit unter ihnen bei den L-Silben verderblicher sein mufs als bei den V-Silben. Und zwar deshalb, weil z. B. tök und köt nicht nur an sich leichter vertauschbar sind als Ton und Not, sondern auch weiterhin noch Varianten wie lök, böt, hök, föt viel eher in eine (funktionell) unbestimmte Vorstellung „einer Silbe mit ö und zwei Oberzeilern, die dabei war“, konvergieren können, als das bei Ton und Not möglich ist, wo die Auswahl begrenzt ist und höchstens noch Tod und Tor zur Verfügung stehen.

Da sich nun die Erwartung, die sich auf diese Überlegungen stützt, blofs bei B, also nach 24 Stunden, bestätigt findet, so wird man von vornherein geneigt sein, bei A eine

Komplikation, das Mitwirken eines bei B nicht vorhandenen oder aber kompensierten Umstands zu vermuten. Eine solche Vermutung findet Unterstützung durch gelegentliche Äuſserungen der Vpn. Sie sprechen davon, daſs die L-Silben „den Reiz der Neuheit“ haben (D.), ja daſs sie als die offenbar schwierigeren mit gröſserer Energie aufgenommen würden, als die V-Silben (Kr.), daſs Ähnlichkeiten zwischen L-Silben schädlicher für das Wiedererkennen zu sein scheinen als für V-Silben (Ku.) und dergleichen mehr. Daſs aber in der Tat mitunter Silben, von denen die Vp. glaubt, sie werde sie leicht vergessen, mit erhöhter Aufmerksamkeit eingeprägt werden, zeigt sich an spontanen Äuſserungen mehrerer Vpn. in zweierlei Fällen: a) Besonders farblose Silben, wie Berg, fen, zel regen an zu einem starken Einprägen, damit sie „nun gerade“ behalten werden. b) Silben, die bei einer Lesung falsch gelesen wurden, also voraussichtlich schlechter wegkommen würden, werden beim erstmaligen richtigen Auffassen absichtlich um so fester eingeprägt.

Wir nehmen also an, daſs die L-Silben ihren Vorteil herleiten von einem Plus an Aufmerksamkeit, das sie sich bei der Einprägung zu verschaffen wuſsten.

Wie erklärt sich aber dann die völlige Umkehrung nach 24 Stunden? Hier wird man zu der Vermutung gedrängt, daſs die Bekanntheit der L-Silben mit der ablaufenden Zeit verhältnismäſsig schneller sinkt als die der V-Silben, so daſs also der bei der Prüfung A nur durch die Versuchsumstände (nämlich das gleichzeitige Nebeneinandereinprägen von V- und L-Silben) unterdrückte Vorteil der V-Silben erst richtig zur Geltung kommt bei der Prüfung B.

Und damit ergibt sich eine, wenn auch vorläufig sehr rohe Analogie zu dem Verhalten der Assoziationen in reproduktiver Hinsicht, nämlich zu der im II. Jostschen Satze [1] ausgedrückten Verschiedenheit der Abfallkurven jüngerer und älterer Assoziationen, die zu gegebener Zeit als gleich stark sich erwiesen

[1] A. Jost, Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Verteilung der Wiederholungen, *Zeitschr. f. Psychol.* 14, S. 467.

hatten. So stehen wir vor dem Problem der Einwirkung des Zeitablaufs auf verschieden alte Bekanntheiten. Dieses aber hat noch eine zweite Seite, deren Behandlung uns in gewissem Sinne zu unserer Ausgangsfrage zurückführt. Man kann nämlich auch zwei verschieden alte Bekanntheiten in einem Augenblick, wo sie gleich stark erscheinen, durch Neueinprägung gleichmäfsig verstärken und nach weiterem Zeitablauf die Wirkung dieser Neueinprägung prüfen, nach Analogie des Verfahrens, dessen Ergebnisse JOST[1] zur Aufstellung seines ersten Satzes führten. Auch dieser Analogie werden wir nachzugehen haben.

§ 3.

Ausschaltung eines störenden Aufmerksamkeitseinflusses.

Versuchsreihen VII und VIII.

Bevor wir aber zur Untersuchung des Einflusses der Zwischenzeit auf die Bekanntheit schritten, durfte nicht ungeklärt bleiben, was es wohl mit jener Bevorzugung der L-Silben durch die Aufmerksamkeit auf sich hat. War unsere Vermutung richtig, so war der den L-Silben anhaftende Verdacht der gröfseren Schwierigkeit der Grund für jene Bevorzugung.

Es mufsten also Bedingungen hergestellt werden, unter denen der Vp. der sinnfällige Unterschied von V-Silben und L-Silben, auf dem fufsend sie erst zu einer verschiedenen Verhaltungsweise gelangen kann, vollständig genommen wird. So mufste an Stelle der V-Silben ein Material hergestellt werden, das zwar zur Zeit der Einprägung sich auf ein bereits vorhandenes Gedächtnisresiduum stützen kann, dem man aber diese Eigenschaft äufserlich nicht ansieht. Dies sind die künstlich geläufig gemachten, also „vorbekannten L-Silben". Mit ihrer Einführung war auch der unkontrollierbare Einflufs assoziativer Hilfen, der naturgemäfs bei sinnvollem Material nie fehlt, eingeschränkt.

Das Versuchsverfahren: Ein für die Einübung der Vp. genügender Vorversuchstag ging dem Ganzen voraus.

[1] A. a. O. S. 459.

Dann folgte das besondere Verfahren der Geläufigmachung einer grofsen Anzahl (336) sinnloser Silben. Sein Ende war durch drei Ruhetage vom Beginn der eigentlichen Versuchstage geschieden. So war zwar während der nun folgenden 12 Versuchstage noch mit einem merkbaren Sinken der eingeprägten Schar zu rechnen. Aber das gewählte Verfahren hatte gegenüber anderen Möglichkeiten den Vorzug der Einfachheit der dadurch geschaffenen Versuchsbedingungen. Die Geläufigmachung erfolgte an 8 aufeinanderfolgenden Tagen, derart, dafs unter angemessenem Wechsel der Reihenfolge jede Silbe im ganzen 64 mal laut am Müller-Schumannschen Gedächtnisapparat im Häufungsverfahren nach Metronomzeiten von 0,6 Sekunden abgelesen wurde. Bei Vp. E., die eine graphomotorische Einprägung für förderlich hielt, wurde ein einmaliges Niederschreiben hinzugefügt. Die Instruktion für die Geläufigmachung lautete einfach: Die Vp. solle sich die Silben alle gleichmäfsig recht gut einprägen. An den drei Zwischentagen nach beendeter Geläufigmachung sollten die Vpn. die Silben „vergessen", was sie auch vor Beginn der Reihe als geschehen bezeichneten.

Für die nun folgenden 12 Versuchstage war das Lernmaterial zusammengesetzt für jeden Tag aus zwei Reihen zu 20 Silben (davon 10 vorbekannte und 10 nicht vorbekannte). Die Reihen wurden nach den bekannten Grundsätzen neu gebaut. Vorbekannte standen an ungeraden Tagen in ungeraden Reihenstellen, an geraden Tagen in geraden Reihenstellen.

Die Instruktion für das Einprägen lautete: „Die 8 Einprägungstage sind vergessen. Wir treten jetzt an eine ganz neue Aufgabe heran. Die Vp. soll eine Reihe von Silben 5- (7-, 8-, 12-,) mal ohne Rhythmus mit gleichbleibender Aufmerksamkeit lesen. Sie soll bestrebt sein, alle Silben recht gut einzuprägen, um sie später wiederzuerkennen. Wenn einige Silben bereits bekannt erscheinen, so macht das nichts. Die Vp. soll sich dadurch in der gleichmäfsigen Auffassung aller Silben nicht stören lassen."

Die der Lernreihe I zugehörige Prüfung (A) fand nach 10 Minuten, die der Lernreihe II zugehörige (B) nach 24 Stunden statt.

Das Prüfungsmaterial für eine Prüfung bestand aus 4 Klassen, nämlich

9 dagewesenen vorbekannten Silben,
9 dagewesenen nichtvorbekannten Silben,
5 vorbekannten (geläufig gemachten), aber nicht vor 10 Minuten bzw. 24 Stunden mit eingeprägten Silben,
5 ganz neuen Silben.

Sämtliche dagewesenen Silben, mit Ausnahme je der ersten und letzten einer Reihe, erscheinen bei der Prüfung. Die Reihenplätze wurden wie früher durch das Los verteilt. Die Instruktion für die Prüfung ging dahin, die Vp. solle nur die Frage beantworten: War diese Silbe vor 10 Minuten (24 Stunden) da? Die Vp. solle sich beim Urteil nicht darum kümmern, ob die Silben unter den früher geläufig gemachten gewesen sei oder nicht. Wenn sich aber derartige Feststellungen aufdrängten, so würden sie protokolliert werden. Die übrige Instruktion entsprach der bisherigen.

Als Vpn. dienten E. in Versuchsreihe VII und J. in Versuchsreihe VIII. E. ist von vis.-ak.-mot., J. von ak.-mot.-vis. Typus. Beide Vpn. lasen ohne Rhythmus mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 11″. Für beide war w für A = 5 bis 7, w für B = 8 bis 12. Der Übergang zu der höheren w-Zahl geschah mit der 5. Runde.

Vp. J. sprach die Silben ungarisch aus, erklärte aber, daſs zwei von ihm gleich ausgesprochene Silben, wie soz und schos, doch durchaus verschieden seien und nicht verwechselt werden könnten.

Beide Versuchsreihen sind infolge der hervorragend günstigen Versuchsumstände sehr zuverlässig. Insbesondere blieb die Unwissentlichkeit durchaus gewahrt. Folgende Tabelle enthält die Resultate der beiden Versuchsreihen:

(Siehe nebenstehende Tabelle S. 327.)

Die Tabelle ergibt folgendes: Was zunächst die Anzahl der richtigen Urteile betrifft, so zeigt sich nach 10 Minuten ein deutlicher Vorteil der vorbekannten Silben, allerdings bei den beiden Vpn. in verschiedener Stärke. Nach 24 Stunden zeigt sich ein noch viel gröſserer Vorteil der vorbekannten Silben bei beiden Vpn.

Im Verlauf der 12 Versuchstage ist keine Verschiebung

in den genannten Verhältnissen eingetreten. Der Vorteil der vorbekannten Silben war am 12. Tage ungefähr noch derselbe

Versuchsreihe VII.

	A. 10 Min.				B. 24 Std.			
	r		f		r		f	
	L	vorbek.	L	vorbek.	L	vorbek.	L	vorbek.
Dagewesene:	39	44	62	55	32	56	70	38
Sicherheit:	4	8			9	6		
Zeiten: M:	1484	1271	1735	1859	1611	1764	2006	2617
C:	1307	1011	1510	1873	1284	1932	1955	2558
Neue:	58	56	0	1	52	43	6	7
Sicherheit:	13	4			10	3		
Zeiten: M:	1372	1896	—	—	1702	2192	—	—
C:	1090	1565	—	—	1375	2125	—	—

n für dagewesene Silben = 108
n für neue Silben = 60

Versuchsreihe VIII.

	A. 10 Min.				B. 24 Std.			
	r		f		r		r	
	L	vorbek.	L	vorbek.	L	vorbek.	L	vorbek.
Dagewesene:	52	71	41	16	30	65	48	15
Sicherheit:	32	43			12	22		
Zeiten: M:	894	787	1097	1137	1034	1124	1186	1214
C:	830	716	988	1215	949	970	1084	1214
Neue:	51	46	2	3	46	33	4	8
Sicherheit:	8	3			7	2		
Zeiten: M:	955	1035	—	—	1145	1280	—	—
C:	911	963	—	—	1056	1236	—	—
Diphthong-silben in %	23	43			3,4	47		

n für dagewesene Silben = 108
n für neue Silben = 60

wie am ersten Tage. Auch die zugehörigen Zeitwerte zeigen diese Konstanz. Es ist also mit der gewählten Art der Ge-

läufigmachung gelungen, eine hinreichende, nicht allzu flüchtige Vorbekanntheit zu stiften, wie sie etwa der Geläufigkeit entspricht, die bei den früheren Versuchen den V-Silben zugute kam.

Was die Zeiten anbetrifft, so verhalten sie sich bei A durchaus so, wie es nach der Anzahl der richtigen Urteile zu erwarten ist. Bei der Prüfung B scheinen die Zeiten der richtigen Urteile über nichtvorbekannte Silben, besonders bei Vp. E., sich abweichend zu verhalten. Hier treten bei geringen Zahlen für r auffallend kurze Zeiten auf. Das erklärt sich aber wohl daraus, dafs die wenigen nach 24 Stunden noch erkennbaren vorbekannten Silben gerade besonders fest haftende, einprägsame sind. Schliefslich bestätigt auch die bei A und B bei beiden Vpn. hervortretende Tatsache, dafs die Zeiten der Fehler bei den vorbekannten Silben länger sind, die Überlegenheit der vorbekannten Silben.

Die recht gute Beurteilung der „vorbekannten neuen Silben" bietet eine sichere Gewähr dafür, dafs blofse Bekanntheit nicht häufig voreilig als Kriterium des Dagewesenseins genommen worden ist. Das gilt besonders für Vp. E., die in diesen Fällen häufig urteilte: „nicht dagewesen, aber sehr bekannt". Andererseits wurde aber von beiden Vp. in einzelnen Fällen als einziges bewufst gewordenes Kriterium des Dagewesenseins eine Frische oder Lebhaftigkeit der Bekanntheit angegeben.

Assoziative Hilfen waren bei beiden Vpn. sehr selten.

Eine Besonderheit kam bei Vp. J. noch hinzu. Sie erklärte die Diphthongsilben, die es im Ungarischen nicht gibt, für besonders schwer erlernbar. Eine Nachprüfung bestätigt dies. Das besondere Verhalten dieser Silben ist charakteristisch (siehe Tafel). Sind sie geläufig gemacht, so erreichen sie bei den hier gegebenen Wiederholungszahlen nach 10 Minuten 43 %, nach 24 Stunden 47 % richtige Urteile, also schon erheblich weniger als normal. Werden sie jedoch als nicht vorbekannte eingeprägt, so geben sie nach 10 Minuten 23 %, nach 24 Stunden blofs 3,4 %. Die Zahl der fraglichen Silben (95) ist zu gering und ihre Verteilung zu unregelmäfsig, als dafs man aus ihrem Verhalten Schlüsse ziehen könnte. Es hat aber den Anschein, dafs solche fremdartige Silben als nicht vorbekannte in noch höherem Mafse als gewöhnliche Silben

die Tendenz haben nach 24 Stunden im Vergleich zu vorbekannten derselben Art herabzusinken.

Die Resultate der Reihen VII und VIII in Verbindung mit den früheren bestätigen unsere Vermutung, dafs vorbekannte Silben nicht nur nach 24 Stunden, sondern auch nach 10 Minuten hinsichtlich des Wiedererkennens durchaus die überlegenen sind.

Die gegenüber den früheren verbesserten Versuchsumstände, haben der Vp. den Anlafs und die Möglichkeit genommen, beim Einprägen mit einer verschiedenen Aufmerksamkeit die Silben der beiden Konstellationen aufzufassen.

Auf die Bedeutung, die die Versuchsreihen VII und VIII hinsichtlich der im § 5 behandelten Frage haben, sei nur kurz hingewiesen.

Recht augenfällig bleibt auch jetzt, dafs die Zahl der richtigen Urteile über L-Silben nach 24 Stunden viel weiter hinter der Zahl der richtig wiedererkannten vorbekannten Silben zurückbleibt als nach 10 Minuten.

Von der Versuchsreihe VII an fanden einige technische Änderungen an der Versuchsanordnung statt. Die Lesereihen, jetzt zu 20 Silben, füllen die Lesestreifen völlig. Das Öffnen und Schliefsen des Leseschlitzes mufs deshalb prompt im Augenblick des Erscheinens der ersten Silbe erfolgen. Dazu dient ein Pappschieber. Bedenken gegen die technische Zuverlässigkeit desselben werden dadurch beseitigt, dafs stets die erste und letzte Silbe einer Lernreihe für die Prüfung ausfällt. Diese Mafsnahme wäre ohnehin aus sachlichen Gründen erfolgt, weil vielfach ein deutlicher Vorzug der ersten (aber auch der letzten) Reihenstelle bezüglich des Wiedererkennens sich ergeben hatte.

Mittels drehbar gemachter Zifferblätter am Hippschen Chronoskop konnten die Reaktionszeiten unmittelbar abgelesen werden.

Von Versuchsreihe II an wird das Fallenlassen des Fallschirms durch die Vp. selbst besorgt. Dadurch kann sie sich einen Augenblick gut konzentrierter Aufmerksamkeit selbst wählen.

§ 4.
Über Wiedererkennen verschieden alter Silben (Analogon des II. Jostschen Satzes) und über die Bedeutung der Urteilsmaßstäbe für das Wiedererkennen.

a) Versuchsreihen IX und X.

Es handelt sich hier darum, festzustellen, ob der II. Jostsche Satz, nach welchem ältere Assoziationen von der fortschreiten-

den Zeit weniger geschwächt werden als jüngere, in analoger Weise auch für das Wiedererkennen gilt.

Das Verfahren hierzu war folgendes:

Zunächst erfolgt

1. die Einprägung einer Reihe (I) zu 20 Silben. w = 20 (bzw. 25). Nach einer Pause von 24 Stunden folgt
2. die Einprägung einer zweiten Reihe (II) zu 20 Silben. w = 10. Hierauf nach einer Pause von 5 Minuten
3. die Vorprüfung A, bei der die Hälfte der Silben aus jeder Reihe zur Prüfung kommt. Nach einer nochmaligen Pause von 24 Stunden findet
4. die Hauptprüfung B statt: Die andere Hälfte der Silben aus beiden Reihen wird geprüft. Es folgt eine Pause von 5 Minuten, und anschliefsend beginnt das Verfahren wieder von vorn.

Die benutzten w-Zahlen, 20 (25) und 10, waren durch Vorversuche als solche ermittelt worden, die erwarten liefsen, dafs bei der Vorprüfung A eine gleiche oder höchstens eine kleinere Anzahl richtiger Urteile für die Silben der Reihe I wie für die Silben der Reihe II erhalten werden würde.

Die Versuchsreihe erstreckte sich über 20 Tage, wobei 10 Vorprüfungen und 10 Hauptprüfungen stattfanden. Vorversuchstage nach Bedarf.

Als Lernreihen wurden die der Versuchsreihe 7 und 8 genommen. Die Prüfungsreihen wurden neu aufgebaut. Die neuen Silben wurden stark vermehrt. Es enthielten insgesamt:

die 10 Vorprüfungen A	die 10 Hauptprüfungen B
90 Silb. d. Reihe I: 24 Stdn. alt	90 Silb. d. Reihe I: 48 Stdn. alt
„ „ „ „ II: 5 Min. „	„ „ „ „ II: 24 „ „
90 neue.	90 neue.

Zwecks gleichmäfsiger Verteilung der Reihenstellen auf Vor- und Hauptprüfung wurden bei der 1., 3., 5. usw. Vorprüfung sämtliche geraden, bei der 1., 3., 5. usw. Hauptprüfung sämtliche ungeraden Silben aus den Lernreihen (die Anfangs- und Endsilben ausgenommen) zur Prüfung gebracht. Umgekehrt wurde bei der 2., 4., 6. usw. Vor- und Hauptprüfung verfahren. Auslosung der Reihenfolge erfolgte wie früher mit entsprechendem Wechsel für die Vor- und Hauptprüfung, so dafs eine Runde 4 Tage umfafste. Die Instruktionen entsprachen den bisherigen. Hinsichtlich der Prüfung wurde hinzugefügt: Die Urteile sollen die Frage beantworten: Ist diese Silbe da-

gewesen? Die Angabe, wann die Silbe da war, wird nicht verlangt.

In beiden Versuchsreihen waren hohe w-Zahlen erforderlich. 5 Rotationen wurden je zu einer Gruppe zusammengefafst, der eine Pause von einer Rotation folgte. Für Reihe I wurde nach 10 Wiederholungen eine Pause von 5 Minuten in die Einprägung eingeschoben. Diese Art der Verteilung der Wiederholungen ist also bei den Ergebnissen mit zu berücksichtigen. Aufserdem wurde in Versuchsreihe IX nach der zweiten Runde die Rotationszeit verdoppelt auf 22 Sekunden, bei Versuchsreihe X erhöht auf 14 Sekunden.

Ergebnisse der Versuchsreihe IX.

Vp. H., Typus: mot.-ak., ohne Rhythmus, n = 90, w I = 25, w II = 10.

	Vorprüfung A				Hauptprüfung B			
	r		f		r		f	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Dagewesene:	50	70	30	16	54	32	27	41
davon ohne Hilfen	28*	43			29*	17		
davon mit Hilfen	21	27			24	15		
Zeiten M ohne Hilfen	3179	3765			4198	4351		
Zeiten M mit Hilfen	2362	2687			2898	2150		
C ohne Hilfen	2276	2985	4402	5448	3040	3920	3883	3834
C mit Hilfen	1583	1408			2428	1981		
Neue:	60		21		60		20	
Zeiten: C	6062		2765		4801		4541	

Anmerkung: Ein Wert, bei dem zweifelhaft ist, ob eine Hilfe mitgewirkt hat oder nicht, ist ausgelassen.

Ergebnisse der Versuchsreihe X.

Vp. P., Typus: gemischt, ohne Rhythmus, n = 90, w I = 20, w II = 10.

	Vorprüfung A				Hauptprüfung B			
	r		f		r		f	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Dagewesene:	35	50	44	22	40	24	32	47
Neue:	71		7		76		4	

Das Hauptergebnis ist also: **Eine zu gegebener Zeit unter den genannten Versuchsbedingungen erzielte Überlegenheit einer 5 Minuten alten Bekanntheit über eine 24 Stunden alte Bekanntheit kehrte sich im Verlauf von 24 Stunden dermaſsen um,** daſs z. B. in Versuchsreihe IX die 70 richtigen Wiedererkennungen der jungen Silben sich auf 32 verringerten, während die 50 Wiedererkennungen der älteren Silben nicht nur nicht zurückgingen, sondern sogar auf die Zahl 54 anstiegen. Ich gehe nun auf einige in Betracht kommende Komplikationen ein.

I. Vor allem haben beide Vpn. sehr viel mit **Hilfen** operiert, wobei sie durch die hohen w-Zahlen und Rotationszeiten unterstützt wurden. Die ganz verschiedenen Verhaltungsweisen beim Wiedererkennen mit und ohne Hilfen erforderten getrennte Berechnung. Bei beiden Vpn. stellen die Urteile mit Hilfen gewissermaſsen eine Auslese unter den Urteilen dar. Nur bei solchen Urteilen wird subjektive Sicherheit geäuſsert und sind die Urteilszeiten die kürzeren. Auf die weiteren Fragen, die durch die Fraktionierung der Fälle in solche mit und solche ohne Hilfen entstehen, soll nicht eingegangen werden. Erwähnenswert ist aber die bei beiden Vpn. zu konstatierende Tatsache des starken Abfalls gerade der hilfelos richtig wiedererkannten Silben der Konstellation II, da sie schlieſsen läſst, daſs die oben erwähnte Verhaltungsweise keineswegs bloſs auf dem Verhalten der beim Wiedererkennen behilflichen Assoziationen beruht.

II. Die Tatsache, daſs die Konstellation I hinsichtlich des r-Wertes bei B nicht nur nicht schlechter, sondern sogar besser steht, ist wohl eine Folge von Versuchsumständen, und dies führt uns zu einer Feststellung, die von einer allgemeineren Bedeutung für das Wiedererkennen ist. Es ist nämlich folgender Sachverhalt anzunehmen.

Bei der Vorprüfung A ist der Bekanntheitscharakter der ganz jungen (5 Minuten alten) Silben so frisch und stark, daſs neben ihm der Bekanntheitscharakter der älteren blaſs erscheint. An die Silben beider Arten aber legt die Vp. von vornherein naturgemäſs denselben Maſsstab für die Beurteilung der Dagewesenheit an. Es ist nun anzunehmen, daſs das Vorkommen starker Bekanntheiten die Vp. veranlaſst, ihre Anforderungen

zu steigern,[1] so dafs die Zulassungsschwelle für die Dagewesenheit gehoben wird. Hierunter leiden vorzugsweise die im allgemeinen weniger bekannten Silben der Reihe I. Sie ergeben also weniger richtige Urteile. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, dafs in Versuchsreihe X[2] in dieser Konstellation (A I) bei richtigen Urteilen ohne Hilfen ein ausnehmend hoher Zeitwert auftritt, nämlich C = 6612, der einem Wert von C = 3230 bei der Konstellation II gegenübersteht. In dieser langen Überlegungszeit (die auch in der Versuchsreihe XII an entsprechender Stelle wiederkehrt), spricht sich aus, dafs die Vp. zögert, Silben der Reihe I mit ihrem relativ blassen Dagewesenheitscharakter als dagewesen gelten zu lassen. Hätte man dagegen im Zeitpunkt der Vorprüfung A die Konstellation I allein neben neuen Silben geprüft, so hätten sich wahrscheinlich mehr richtige Wiedererkennungen ergeben, und damit wäre der auffällige Anstieg an Stelle des zu erwartenden Abfalls vermieden worden.

Wir dürfen aber annehmen, dafs für das Wiedererkennen, wie es für uns hier in Betracht kommt, die

Urteilsmafsstäbe

eine allgemeinere Rolle spielen. Es zeigt sich in unseren Versuchen, dafs das Mafs der Anforderungen, die die Vp. stellt, ehe sie zu einem a-Urteil kommt, nicht unabhängig ist von Erfahrungen, die die Vp. im Laufe der Prüfung macht. Hierfür sollen zunächst einige Beobachtungen aus den Versuchen angeführt werden.

Es fällt auf, dafs die Vp. E. und J. (Versuchsreihen VII und VIII) seltener als der Durchschnitt erwarten läfst, eine Prüfung mit einem richtigen Urteile beginnen. So ist das erste Urteil bei Vp. E. in nur 6, bei J. in nur 7 von 22 in Betracht kommenden Fällen richtig. Ebenso bei Vp. H. (5 von 20), Ku. (7 von 22); bei anderen Vpn. dagegen nicht. Überall finden sich spontane Angaben von entsprechender Bedeutung.

---

[1] Im Gebiete der Reproduktion gestifteter Assoziationen ist ja ein solcher unter Umständen veränderlicher Mafsstab nichts Neues; vgl. G. E. Müller, Analyse III, S. 277.

[2] Der Raumersparnis halber wurde darauf verzichtet, die Ergebnisse der Versuchsreihe X in gleicher Ausführlichkeit mitzuteilen wie die Resultate der Versuchsreihe IX.

So sagt G.: „er müsse heute bei Beginn der Prüfung erst einige Erfahrungen machen, um den Maſsstab für die Intensität des Bekanntheitseindrucks zu bekommen". E. fällt es auf, daſs immer zuerst bei der Prüfung groſse Unsicherheit herrscht, daſs er sich aber dann schnell hineinfinde. Auch Ma. und Kr. äuſsern einmal bei Beginn der Prüfung besondere Unsicherheit. Auch mitten in der Prüfung kommen Äuſserungen folgenden Inhalts vor: „Die Silbe a hat nicht viel vom Charakter einer dagewesenen, aber immer noch mehr als die Silbe b; folglich wird die Silbe a wohl dagewesen sein". — Wenn es sich auch in den Fällen der ersteren Art möglicherweise nur um ein Inzugkommen der Aufmerksamkeit handelt, so ist es doch auch hier nicht ausgeschlossen, daſs sich darin ausspricht, wie die Vp. nicht mit einem festen Maſsstab an die Beurteilung herantritt, sondern sich auf mehrere Eindrücke stützend, einen solchen Maſsstab erst konstituiert.

Ferner sollen an dieser Stelle einige Ergebnisse hinsichtlich der neuen Silben herangezogen werden.

Hier ist vor allem die wichtige Tatsache zu konstatieren, daſs bei allen bisherigen Versuchsreihen II—VIII mit Ausnahme von III (G.) sich bei kurzer Zwischenzeit mehr richtige Urteile für die neuen Silben ergaben, als nach langer Zwischenzeit. Es ist also hier, wo der Bekanntheitscharakter der dagewesenen Silben durch die lange Zwischenzeit schwächer geworden ist, die Zulassungsschwelle der Dagewesenheit herabgesetzt, also die voreilige Anwendung des a-Urteils begünstigt.

Daſs in Versuchsreihe VII und VIII die Zahl der richtig beurteilten neuen Silben beim Übergang von A zu B gerade dann besonders stark abnimmt, wenn es sich um vorbekannte Silben handelt, erklärt sich daraus, daſs die bei der Prüfung B herabgesetzte Zulassungsschwelle leicht von vorbekannten neuen Silben überschritten wird.

Wir dürfen wohl die Erscheinung, daſs die neuen Silben nach langer Zwischenzeit schlechter beurteilt werden als nach kurzer, als die Regel ansehen. Wenn diese nun für die Versuchsreihe IX und X (wie auch später für XI und XII) nicht gilt, so ist der Grund wohl auf der Seite der Vorprüfung A zu suchen.

Wollte man aber näher hierauf und auf die Beeinflussung

eingehen, die das Fremdheitsurteil erfährt von dem Bekanntheitsgrade gleichzeitig geprüfter dagewesener Silben, so müfste man erst Versuche anstellen, bei denen sich fremde Silben bei der Prüfung untermischt mit solchen gleichartigen Silben vorfinden, die Bekanntheiten von verschiedenen Graden besitzen.

Nach dem oben Gesagten ist als ein zweites wichtiges Ergebnis der Versuchsreihe IX und X anzuführen, dafs man bei gleichzeitiger Prüfung älterer und sehr junger Bekanntheiten damit rechnen mufs, dafs die älteren schlechter erscheinen, als ihnen zukommt. Bei aller Anerkennung dieses Sachverhalts dürfte aber doch daran festzuhalten sein, dafs unter den Bedingungen dieser Versuchsreihen eine gleichstarke Bekanntheit von Silben im Verlaufe einer Zeit von 24 Stunden langsamer abfällt, wenn sie eine Bekanntheit gröfseren Alters ist, als wenn ihr ein geringeres Alter zukommt.

b) Versuchsreihen XI und XII.

Es waren nunmehr noch Versuchsreihen anzustellen, die im Verfahren den Reihen IX und X völlig glichen, abgesehen von dem Umstande, dafs die w für die Reihen I und für die Reihen II dieselben waren.

Aber nach allen Erfahrungen galt es noch einem Übelstande abzuhelfen, den assoziativen Hilfen. In dieser Hinsicht bot sich die Möglichkeit, von den Silben vom Typus „lap", die doch eben noch zu viele sprachverwandte Klänge und Buchstabengruppen enthalten, überzugehen zu Silben, wie sie von Biervliet[1] zuerst verwandt wurden, und zwar beschränkten wir uns auf Silben vom Typus „ekm", also Silben, die sich zusammensetzen aus Vokal (Umlaut) — Konsonant — Konsonant, z. B. erk, otn, usl, ürv. Von Konsonanten wurden vermieden c, ferner h in der Mitte, alle doppelten Zischlaute, z. B. sz, zs, zsch usw.; ebenso dx, kx, gx, tx; desgleichen Konsonantenfolgen, die nicht auch akustisch als aus zwei Konsonanten bestehend, erkennbar sind, wie dt, tz. Endlich wurden auch Silben ausgeschlossen, die an Wörter bekannter

---

[1] Biervliet, Esquisse d'une éducation de la mémoire in *Revue de Philosophie* 3, 1903.

Sprachen anklangen. Die Bildung der Silben erfolgte durch akustisches Durchprobieren mit Hilfe einer Silbentafel nach Art der Müller-Schumannschen.

Dieses Material hat sich bewährt. Eine Vp. mit gleichbleibender Aufmerksamkeit (F.) erzielte damit überraschend gleichbleibende Werte an den einzelnen Versuchstagen, z. B. für eine Konstellation an 7 aufeinanderfolgenden Versuchstagen die Werte:

	1	2	3	4	5	6	7
r	2	1	2	2	2	2	2
u	1	1	1	1	1	1	0
f	6	7	6	6	6	6	7

Die Versuchsreihe umfaſst 24 Tage (bei XI 20), wobei je 2 Tage für Vor- und Hauptprüfung zusammengehören. Die erste der beiden durchgeführten Reihen (XI) stand unter den günstigsten Bedingungen. Die zweite (XII) erforderte eine neue Art der Einprägung, nämlich das Häufungsverfahren nach Metronomschlägen mit den Intervallen von 0,6 Sekunden[1] und charakterisiert sich durch Bevorzugung des u-Urteils oder eines entsprechenden Zusatzes zum Urteil a und ei. Sie ergibt entsprechend wenig Fehler.

(Siehe nebenstehende Tabelle S. 337.)

Die Hauptergebnisse der Versuchsreihe XI, die in allen wesentlichen Punkten durch die der Reihe XII bestätigt werden, sind:

I. Silben der Reihe I geben bei der Vorprüfung A 33, andere Silben derselben Reihe bei der Hauptprüfung 28 richtige Wiedererkennungen.

Silben der Reihe II geben bei der Vorprüfung 59, bei der Hauptprüfung 26 richtige Wiedererkennungen. Die neuen Silben erzielen bei beiden Prüfungen dasselbe Ergebnis: 67 bzw. 66.

Das bedeutet, daſs bei der Vorprüfung, wo sich ganz junge

---

[1] D. h. jede einzelne Silbe wurde 8 bzw. 6mal hintereinander mit dem angegebenen Intervall wiederholt.

Ergebnisse der Versuchsreihe XI.

s = spontan geäuſserte Sicherheit. | z = spontan geäuſserte Unsicherheit (Zweifel).

n = 90.

	Vorprüfung A				Hauptprüfung B			
	r		f		r		f	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Dagewesene:	33	59	51	24	28	26	53	55
s	6	35	7	1	9	9	3	8
z:	15	4	6	4	6	8	2	8
Zeiten: M:	1536	1351	2017	2042	1886	1899	2128	2067
C:	1478	1230	1870	1894	1533	1764	2105	2010
Neue:	67		14		66		19	
s	16		—		24		—	
z	3		3		6		4	
Zeiten: M:	1992		1423		2275		1939	
C:	1613		1335		2004		1390	

Ergebnisse der Versuchsreihe XII.

n = 108.

	Vorprüfung A				Hauptprüfung B			
	r		f		r		f	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Dagewesene:	52	68	22	8	46	47	15	17
s	9	23	1	0	8	7	1	2
z	18	14	1	2	14	16	0	1
Zeiten: M:	1856	1781	2420	—	1748	1751	2478	2463
C:	1721	1646	2130	—	1646	1562	2530	2035
Neue:	39		32		37		41	
s	8		0		7		2	
z	4		14		6		20	
Zeiten: M:	2266				2350			
C:	2165				2190			

Bekanntheiten (5 Minuten) und bedeutend ältere (24 Stunden) gegenüberstehen, die jüngeren bei weitem das Übergewicht haben, daſs aber das Absinken in den nun folgenden 24 Stunden bei den jungen ein viel steileres ist als bei den älteren.

Die Zeitwerte bestätigen allenthalben die in den Urteilszahlen hervortretenden Verhältnisse.

II. Es fällt auf, daſs die jüngeren Silben bei der Hauptprüfung, wo sie doch erst 24 Stunden alt sind, ungefähr ebenso tief gesunken sind wie die jetzt schon 48 Stunden alten älteren. Ebenso fällt auf, daſs die bei der Vorprüfung 24 Stunden alten älteren Silben r = 33 geben gegenüber den nur 26 richtigen Urteilen der jüngeren bei der Hauptprüfung. Diese sind ja auch nur 24 Stunden alt und dürften eigentlich nicht von den anderen ebenfalls 24 Stunden alten abweichen. Das scheint unerklärlich zu sein, wenn man nicht folgende zwei Annahmen zulassen will.

Erstens ist es wohl möglich, daſs das Verhalten der Vp. beim Einprägen einerseits der Reihe I und andererseits der Reihe II ein verschiedenes war. Im ersten Falle weiſs die Vp., daſs sie nach dem Einprägen entlassen wird, daſs also das, was sie lernt, erst morgen geprüft wird. Dagegen hat die Vp. bei der Einprägung II, die am Beginn des Versuchstags stattfindet, die 5 Minuten später bevorstehende Prüfung unmittelbar vor sich. Vielleicht richtet sie ihr Augenmerk in der Tat nur auf diese Prüfung und denkt gar nicht daran, was morgen geschehen wird. Während also Reihe I gewissermaſsen notgedrungen in dem Bewuſstsein gelernt wird: „Diese Silben muſst du morgen noch kennen", liegt für die Vp. am Tage der zweiten Lernung ein Anlaſs zu einer solchen Einstellung nicht in gleich augenfälliger Weise vor. Ob aber eine derartige verschiedene Einstellung ein verschieden gutes Behalten bewirken kann [1] oder ob hier die Gewohnheit, an die schwerer erscheinende Aufgabe mit gröſserer Energie heranzugehen, mitwirkt, muſs dahingestellt bleiben.

Zweitens ist aus der Tatsache, daſs bei der Vorprüfung immer nur die geraden (ungeraden) Silben aus den Reihen I und II geprüft, also ins Bewuſstsein gebracht werden, zu schlieſsen, daſs hierdurch mehr oder weniger auch die anderen (ungeraden — geraden) Silben in Bereitschaft gesetzt werden. Diese anderen Silben sind ja (bei Vp. F., nicht bei Vp. St.) durch achtmalige Wiederholung eine mehr oder weniger starke Assoziation mit den ihnen in der Lernreihe vorangehenden Silben eingegangen. Nun trifft die Vorprüfung die beiden

[1] Wie Aall, Ein neues Gedächtnisgesetz? In *Zeitschr. f. Psychol.* 66, S. 1 ff. annimmt.

Konstellationen I und II in verschiedenen Stadien ihres Alters und es liegt die Vermutung nahe, daſs dementsprechend auch das Inbereitschaftsetzen einen verschiedenen Einfluſs bei I und II hat. Es scheinen die Silben der Reihe I durch das Inbereitschaftgesetztwerden mehr für ihr Wiedererkennen gewonnen zu haben als die Silben der Reihe II.

Das merkwürdige Resultat dieser Versuchsreihen, nämlich daſs die Kurven der Reihe I und II sich ungefähr schneiden, erklärt sich wohl daraus, daſs der zweite Jostsche Satz in entsprechender Weise modifiziert auch für das Wiedererkennen gilt, daſs also ältere Bekanntheiten bei fortschreitender Zeit langsamer abfallen als gleichstarke jüngere Bekanntheiten.[1] Das langsamere Absinken der Kurve der Reihe I wird im vorliegenden Falle dadurch ein ausgeprägteres, daſs die im Vorstehenden angeführten zwei Momente mitwirken.

Es muſs noch kurz auf das Verhalten eingegangen werden, welches die Zahlen s und z der spontanen Äuſserungen von Sicherheit bzw. Unsicherheit nach der Tabelle zeigen.

Diese Zahlen erweisen deutlich, daſs die Vpn. bei der Vorprüfung den Silben der Reihe I gegenüber eine gröſsere Unsicherheit hinsichtlich der Beurteilung zeigen, als den Silben der Reihe II gegenüber (nicht aber auch bei der Hauptprüfung). Auf dieselbe Unsicherheit haben wir folgendes Ergebnis zurückzuführen:

Ich stellte für jede der 10 Prüfungen A I (Vorprüfung der Silben der Reihe I) fest, wie groſs die Zahl y der erhaltenen richtigen Urteile war, nahm den Mittelwert dieser 10 y-Werte und bestimmte die zugehörige mittlere Variation. Ebenso verfuhr ich hinsichtlich der Prüfungen A II, B I und B II. Hierbei ergab sich, daſs die mittlere Variation für die Konstellation A I bei beiden Vpn. die gröſste war:

Vp. F.: A I: 1,1 II: 0,8 B I: 0,6 II: 0,8
Vp. St.: A I: 1,7 II: 0,5 B I: 0,5 II: 0,9.

Daſs den Silben der Reihe I gegenüber eine viel gröſsere Unsicherheit besteht als denen der Reihe II, daſs dieser Unterschied aber bei der Hauptprüfung nicht mehr gilt, ist daraus zu erklären, daſs bei der Vorprüfung die Silben der beiden

[1] Es ist hierfür nicht von Belang, daſs bei unseren Versuchen die Gleichheit des Wertes r für die Silben der Reihen I und II bei der Vorprüfung nicht erreicht wurde.

Reihen im allgemeinen wesentlich verschiedene Bekanntheitsgrade besitzen, während sich bei der Hauptprüfung diese Verschiedenheit ausgeglichen hat.

§ 5.
Werden ältere Bekanntheiten durch gleichhäufige Wiedereinprägung hinsichtlich der Wiedererkennbarkeit mehr gestärkt als jüngere?

(Analogie zum I. Jostschen Satz.)

Versuchsreihen XIII und XIV.

Die Ergebnisse unserer ersten Versuche, besonders aber die der Versuchsreihen VII und VIII deuteten darauf hin, daſs auch ein dem ersten Jostschen Satze [1] analoges Verhalten bezüglich des Wiedererkennens in Frage kommt. Es schien der Einprägungswert einer gegebenen Anzahl von Wiederholungen für das Wiedererkennen ein verschiedener zu sein, je nachdem es sich um die Einprägung von alten (V-Silben, vorbekannten L-Silben) oder von jungen Silben (L-Silben, insbesondere nicht vorbekannten) handelte. Freilich trat ein solches Verhalten bisher noch nicht eindeutig in Erscheinung.

Um es darzustellen, war folgende Versuchsanordnung nötig. Es wird eine Reihe von Bekanntheiten gestiftet. Nach Ablauf einer Zwischenzeit (24 Stunden) wird eine zweite Reihe eingeprägt. Die Wiederholungszahlen bei beiden Einprägungen werden so bemessen, daſs eine kurz nach der zweiten Einprägung erfolgende Prüfung (V-Prüfung) für beide Konstellationen den gleichen Prozentsatz von r-Urteilen ergibt.

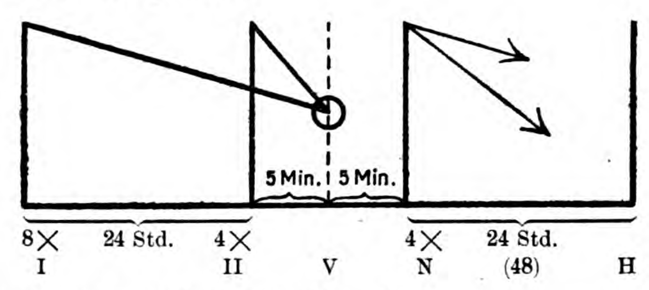
In diesem Falle von „gleichstarken" Bekanntheiten zu sprechen würde nur richtig sein, wenn man dabei im Auge behält, daſs der Einfluſs der gleichzeitigen Prüfung ganz junger und ganz alter Silben an dem Zustandekommen der gleichen Anzahl der r-Urteile mitgewirkt hat. Genauer ausgedrückt handelt es sich um eine „äquivalente Bekanntheit bei gleichzeitiger Prüfung".

Hat man sich nunmehr durch die V-Prüfung überzeugt, daſs man zwei Konstellationen vor sich hat, die zurzeit in der genannten Weise äquivalent sind, so gilt es jetzt unverzüglich

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* **14**, S. 459.

die nicht bei der Vorprüfung verbrauchten Reihenbestandteile beider Konstellationen gleichmäfsig erneut einzuprägen. Nach abermaligem Zeitablauf kann man sich dann von der Wirkung dieser Mafsnahme auf beide Konstellationen durch eine zweite Prüfung, die Hauptprüfung (H-Prüfung) überzeugen.

Es empfahl sich nach den bisherigen Erfahrungen, den Altersunterschied der beiden Konstellationen genügend grofs zu nehmen, etwa 5 Minuten gegenüber 24 Stunden. Der Zeitraum zwischen der erneuten Einprägung und der Hauptprüfung konnte beliebig gewählt werden. Er mufste aber, weil die Vpn. am Tage der Vorprüfung schon stark in Anspruch genommen werden, jedenfalls auf den nächsten Tag übergreifen. Das von mir benutzte Schema eines Versuchs dieser Art ist folgendes:



I = Einprägung einer Reihe I, w = 8.
II = „ „ „ II, w = 4.
V = Vorprüfung von Reihenbestandteilen aus I u. II je zur Hälfte (Äquivalenz angestrebt).
N = Neueinprägung (w = 4) der bei V nicht vorgekommenen Reihenbestandteile aus I und II.
H = Hauptprüfung der bei N erneut eingeprägten Reihenbestandteile aus I und II.

Eine regelrechte Versuchsreihe dieser Art würde zur Erzielung einer hinreichenden Anzahl von Werten mindestens 24 Versuchstage beanspruchen. Die Schwierigkeit, hierfür Vpn. zu bekommen, führte mich zu einem abgekürzten, gleichzeitig für mehrere Vpn. geeigneten Verfahren. Dieses umfafst nur 3 Versuchstage. Die Silben werden im Dunkelzimmer mit einem Projektionsapparat in ca. 30 qcm Gröfse auf einen weifsen Schirm geworfen. Auf einen mehrere Meter langen geölten Papierstreifen werden sie in geeigneter Weise am

Objektiv vorübergeführt. Die zwei Lernreihen I und II bestehen aus je 100 Silben und zwar von der Art wie in Versuchsreihe XI. Die Einprägung erfolgt im Häufungsverfahren, indem eine Silbe während einer Anzahl von Taktschlägen eines Metronoms (Intervall 0,8 Sekunden) exponiert bleibt, hierbei von den Vpn. im Takt mitgesprochen wird und dann ruckweise durch die nächste Silbe ersetzt wird. Sollten die Reihenglieder 8 mal eingeprägt werden, so wurden sie zunächst in der von 1—100 fortschreitenden Reihenfolge je 4 mal vorgeführt, worauf dasselbe in umgekehrter Reihenfolge (100—1) wiederholt wurde. Das Mitsprechen erfolgte bei Versuchsreihe XIII durch alle 4 Vpn. laut, bei Versuchsreihe XIV dagegen nur durch Vp. Se. laut, während die übrigen nur leise mitsprachen.

Der Aufbau der Lern- und Prüfungsreihen entspricht dem der Versuchsreihe XI. Alle ungeraden Silben der Reihen I und II kommen bei der V-Prüfung zur Prüfung, untermischt mit 50 ganz neuen Silben. Alle geraden Silben der Reihen I und II werden 5 Minuten nach beendeter V-Prüfung erneut je 4 mal gelesen und kommen am H-Prüfungstage zur Prüfung, untermischt mit 50 ganz neuen Silben. Zur Prüfung werden die Silben wiederum einzeln projiziert. Die Vpn. tragen ihr Urteil (a, u, ei mit etwaigen Bemerkungen) in eine Liste neben die Nummer der Silbe ein. Insgesamt sind von jeder Vp. 300 Urteile abzugeben. Dementsprechend war bei jeder Prüfung n für jede Konstellation = 50. Die Instruktionen für das Einprägen und Prüfen entsprechen den früheren. Auf Zeitmessung mufs verzichtet werden. Die Unwissentlichkeit blieb überall (aufser bei Vp. Kr.) gewahrt.

An der Versuchsreihe XIII nahmen teil die Vpn. Kr., H., G. und E. An der Versuchsreihe XIV nahmen teil 8 Vpn. und zwar: B., Sch., Se., Ka., L., Fi., M. II und Ha.

Bei Berücksichtigung der Tatsache, dafs das gewählte Verfahren mit seinen 100 Einprägungen hintereinander und mit seinen 150 Prüfungen pro Tag eine ziemlich starke Beanspruchung der Vpn. mit sich brachte und auch ein ziemlich flottes Tempo erforderte, konnte man von vornherein mit feineren Differenzierungen der subjektiven Angaben der Vpn.

(Sicherheitsgrade usw.) nicht rechnen. Wir beschränken uns auf eine Übersicht über die abgegebenen richtigen Urteile.

Die Versuchsreihen XIII und XIV unterscheiden sich nur darin, dafs die Zwischenzeit zwischen Vor- und Hauptprüfung bei ersterer 48, bei letzterer 24 Stunden beträgt.

Versuchsreihe XIII.

n = 50	Vorprüfung V.			Hauptprüfung H.		
in Prozenten:	alt	jung	neu	alt	jung	neu
Vp. H.	50	48	26	46	36	16
„ Kr.	58	56	50	70	42	44
„ G.	34	28	68	46	26	40
„ E.	30	30	72	34	26	82

Versuchsreihe XIV.

n = 50	Vorprüfung V.			Hauptprüfung H.		
in Prozenten:	alt	jung	neu	alt	jung	neu
Vp. B.	46	44	52	72	42	48
„ Fi.	30	34	64	56	30	56
„ L.	46	32	54	44	40	48
„ Ha.	50	44	42	60	38	52
„ Se.	48	34	48	46	26	38
„ M. II	50	56	66	74	56	60
„ Sch.	60	62	30	70	44	40
„ Ka.	44	38	56	72	44	58
Mittelwert aus den Werten aller 8 Vpn. der Reihe XIV:						
r =	46	44		61	40	
$\left(r + \frac{u}{2}\right) =$	56	52		69	56	

Aus diesen Zahlen ergibt sich aufserordentlich deutlich, dafs die erneute Einprägung für die älteren Silben einen gröfseren Wert hinsichtlich der späteren Wiedererkennbarkeit hat als für die jüngeren. Das zeigt sich fast bei allen Vpn. darin, dafs die jüngeren

Silben bei der Hauptprüfung entweder noch gesunken oder aber mindestens bedeutend weniger angestiegen sind als die älteren. (Vp. L. allein zeigt aus unbekannten Gründen ein abweichendes Verhalten.) Auch die für die Versuchsreihe XIV angeführten Mittelwerte von r und ebenso die nach der Formel $(r + \frac{u}{2})$ von allen 8 Vpn. erhaltenen Werte ergeben entsprechendes.

Damit aber haben wir ein dem ersten Jostschen Satze analoges Verhalten beim Wiedererkennen festgestellt.

Ein Einwand gegen die Beweiskraft der Ergebnisse könnte aus der Versuchsanordnung hergeleitet werden. Man kann nämlich glauben, die erneute Einprägung (N) treffe hinsichtlich der Silben der Reihen I und II gar nicht auf gleichstarke (äquivalente) Bekanntheiten. Denn die Bekanntheiten der Silben aus Reihe II seien als ganz junge (im Gegensatz zu den älteren aus Reihe I) in so starkem Sinken begriffen, dafs die durch die V-Prüfung erwiesene Äquivalenz nicht auch noch zu einem Zeitpunkt 5 Minuten nach Schlufs der V-Prüfung angenommen werden dürfe.

Dieser Einwand beachtet nicht, dafs zur Zeit der erneuten Einprägung in der Tat die Silben der Reihe II über die ersten Minuten, innerhalb deren mit einem starken Sinken der Bekanntheit zu rechnen ist, hinaus sind. Es sind zwischen Lernung und V-Prüfung 5 Minuten vergangen, und vor allem hat die V-Prüfung selbst ca. ½ Stunde gedauert.

Wäre der Einwand von Gewicht, so müfste sich ein merkbares Sinken der Bekanntheit der Silben der Reihe II in einem Rückgang der Anzahl der richtigen Urteile über dieselben während der V-Prüfung selbst nachweisen lassen. Dies ist aber gerade bei denjenigen Vpn. nicht der Fall, bei denen das unserem Hauptergebnis entsprechende Verhalten besonders markant hervortritt (Vpn. E., Kr., M. II, Sch.).

Am Schlusse sei meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. G. E. Müller, für die Anregung und Förderung der vorstehenden Untersuchungen der herzlichste Dank gesagt. Auch allen meinen Vpn. sei für die den Versuchen gewidmete Mühe und Ausdauer gedankt.

(Eingegangen am 23. Mai 1921.)

Über formale Wahltendenzen.

Von
IMRE HERMANN (Budapest).

In einer seiner Arbeiten begründete KARL MARBE die Regel der „Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens" durch die folgende Tatsache:

„Läfst man eine beliebige Zahl von 1 bis 10, von 11 bis 20, von 21 bis 30, von 31 bis 40, von 41 bis 50 notieren, so gilt der Satz, dafs am meisten Zahlen mit der Endziffer 5 notiert werden und dafs eine notierte Zahl um so seltener auftritt, je mehr ihre Endziffer von 5 abweicht." [1]

Neue Erfahrungen bezüglich der Ziffernverteilung bei Längen s c h ä t z u n g e n veranlafsten MICHAEL BAUCH, der Beschreibung dieser Gesetzmäfsigkeit eine neue Formulierung zu geben. Er sagt, dafs bei MARBE zwar die mittleren Ziffern (5, 4, 6, 3, 7) eine gröfsere Häufigkeit als die Randziffern (8, 2, 9, 1, 0) ergeben hätten, in seinen Versuchen dagegen umgekehrt die mittleren Ziffern eine geringere Häufigkeit als die Randziffern. BAUCH will die Ursache des Unterschiedes der Ergebnisse darauf zurückführen, dafs bei MARBE „innerhalb gegebener Grenzen beliebig gewählt", hingegen bei seinen Versuchen „geschätzt" wurde. Im letzteren Falle sollten dank der gröfseren Aufmerksamkeitsbetonung der Begrenzungslinien die Randziffern stärker hervortreten. [2]

---

[1] K. MARBE: Über das Gedankenlesen und die Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens. *Zeitschr. f. Psychol.* **56**, 1910, S. 241—263; derselbe: Die Bedeutung der Psychologie für die übrigen Wissenschaften und die Praxis. Fortschritte der Psychol. Bd. I, Heft 1, 1911, S. 9.

[2] M. BAUCH: Psychologische Untersuchungen über Beobachtungsfehler. Fortschritte der Psychol. B. I, Heft 3. 1913. S. 216—219.

Das Ergebnis von BAUCH verlangt nun, seine Richtigkeit vorausgesetzt, verallgemeinert zu werden. Es mufs zunächst gefragt werden, ob die „mittleren“ Ziffern stets die oben aufgezählten sind oder ob nicht etwa jede Zahl — relativ zu der gegebenen Abgrenzung — eine mittlere werden kann. Ferner mufs untersucht werden, ob nicht analoge Fälle willkürlichen Wählens auch an einem anderen Material anzutreffen sind, wo selbstverständlich die Begriffe der „Mitte“ und des „Randes“ einen entsprechenden Sinn erhalten müfsten. So wäre es vielleicht möglich, nicht nur die MARBEschen und die ihnen verwandten Erfahrungen, sondern auch andere den letzteren scheinbar fernliegende Tatsachen unter einen Gesichtspunkt zu bringen.

Um die Ergebnisse unserer Untersuchung leicht und dem formalen Gesichtspunkte gemäfs beschreiben zu können, führen wir folgende Bezeichnungen ein: Das ganze Bereich der möglichen Wahl soll Reizintervall genannt werden. Eine Aufgabe, in welcher die für die Wahl möglichen Glieder nicht gegeben, sondern durch Begrenzung nur das Reizintervall bestimmt wird, soll als Aufgabe ohne dargebotene Zwischenglieder, hingegen eine solche, bei welcher die Zwischenglieder einzeln gegeben sind, als Aufgabe mit dargebotenen Zwischengliedern bezeichnet werden. Mittelglied ist das Glied einer Aufgabenreihe mit dargebotenen Zwischengliedern, welches unter den übrigen Gliedern die arithmetisch mittlere Stelle einnimmt. (Bei gerader Anzahl der möglichen Glieder sind deren zwei vorhanden.[1]) Randglied ist endlich dasjenige Glied, welches entweder inklusive oder exklusive die Abgrenzung des Reizintervalles bildet.[2] In einer Aufgabe ohne dargebotene Zwischenglieder gibt es Mittel- und Randstellen. Das Reizintervall selbst soll in drei Abteilungen nach Möglichkeit vom gleichen Umfange — in eine mittlere und zwei Randabteilungen — geteilt werden.

Das Wählen eines Randgliedes (einer Randstelle) nenne ich Randreaktion. Die Tendenz ein Mittel- resp. ein Randglied (eine Mittel- resp. Randstelle) zu wählen wird mit dem Ausdruck Mittel- resp. Randgliedwahltendenz bezeichnet. Mittel- resp. Randwahltendenz bezieht sich auf die betreffenden Abteilungen. —

[1] Es soll betont werden, dafs wir hier den Begriff der Mitte mathematisch-geometrisch verstehen. Die Mitte bedeutet hier weder eine subjektive Mitte, wie bei JACOBSOHN und FRÖBES (*Zeitschr. f. Psychol.* **44**, S. 42 und **36**, S. 344, 368), noch eine als solche aufgefafste Gestaltsmitte eines symmetrischen Gebildes.

[2] Die Wahl eines exklusive abgrenzenden Gliedes ist eigentlich eine Fehlreaktion.

Die zur Aufarbeitung gelangenden Zahlenversuche sind an 131 Erwachsenen, 44 Jünglingen, 35 Kindern, die Raumversuche an 110 Erwachsenen und 205 Kindern durchgeführt worden. Die Zahlenversuche mit Kindern und San.-Soldaten waren Massenversuche, alle übrigen Individualversuche. — Ort der Untersuchungen waren: Die Irrenanstalt Békés-Gyula (Oberarzt Dr. KARL DÉCSI), Nervenabteilung des Garnisonspitals Nr. XVI (Stabsarzt Dr Fr. VALEK); 3 Elementarschulen, 2 Kindergärten, eine Gewerbeschule in Budapest.

I. Zahlenversuche.

A. Es ist nicht zu erwarten, dafs bei der Wahl einer Ziffer aus der Zahlenreihe gewisse rein formale Gesetzmäfsigkeiten scharf hervortreten werden, da die einzelnen Zahlen verschiedene, nur teilweise mathematisch begründete, psychologische Individualeigenschaften (Primzahl, gerade, ungerade, teilbare Zahl; Personifikation;[1] Gefühlswerte [2]) haben und die Wirkungen dieser Eigenschaften die formale Gesetzmäfsigkeit der Wahl durchkreuzen können. Infolgedessen können unsere Zahlenversuche nur zur Gewinnung einiger allgemeineren Tatsachen dienen.

Unsere Anweisung lautete: „Schreiben sie" — bei den Geisteskranken: „Sagen sie — eine Zahl zwischen 10 und 20", „20 und 25" usw.[3] Wir gaben also eine Aufgabe ohne dargebotene Zwischenglieder.

Tabelle 1 gibt die gestellten Aufgaben, den Häufigkeitswert der einzelnen Endziffern, die Anzahl und Art der Versuchspersonen an.

MARBES einfache Gesetzmäfsigkeit konnten wir, wie ersichtlich, nicht bestätigen; hingegen lassen sich folgende Tatsachen feststellen:

1. Die Zahl „5" verliert ihre dominierende Rolle, wenn

[1] G. E. MÜLLER: Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit u. d. Vorstellungsverlaufes, I. Teil, 1911, S. 215—226 u. 230.

[2] J. SPIELREIN: Über schwer zu merkende Zahlen u. Zahlformeln. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **14** (3/4), 1919.

[3] MARBES Instruktion lautet anders: „Schreibt so rasch, wie möglich eine beliebige Zahl von 1 bis 10 auf, also entweder 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7 oder 8 oder 9 oder 10." (MARBE: Über das Gedankenlesen, S. 253.) Die Anweisug zum raschen Reagieren ist natürlich infolge der Länge der Instruktion illusorisch.

Tabelle 1.

Nr.	Aufgabe	Endziffer 1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Anzahl der Versuchspersonen	Art der Versuchspersonen
1	Eine Zahl zwischen 10 u. 20	2	4·5	5	4	12*	6	6	5·5	2	—	47	Bauernburschen (28) und Freiwillige (19)
2	„ „ „ „	3	3	2	1	8*	6	1	5	3	2	34	10—11 Jahre alte Schüler einer IV. Elementarklasse
3a	„ „ „ „	3	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$30\frac{1}{2}$*	$5\frac{1}{3}$	$4\frac{5}{6}$	6	$5\frac{3}{4}$	$4\frac{5}{6}$	69	Geisteskranke der Irrenanstalt Békés Gyula u. des Garnisonspitals XVI, Budapest
3b	„ „ „ „	6	3	2	5	27*	5	5	6	8	2	Die Vorigen	(bei den Häufungen nur die ersteZahl gerechnet)
3c	„ „ „ „	3	3	2	6	34*	4	5	5	4	3	Die Vorigen	(bei den Häufungen nur die letzte Zahl gerechnet)
4	Eine einstellige Zahl	9*	3	9*	2	2	1	1	2	6*	—	35	Schüler einer IV. Elementarklasse
5	Eine Zahl zwischen 35 u. 45	3	3	1	3	1	7*	5	3	3	4	33	Schüler einer IV. Elementarklasse
6	Eine Zahl zwischen 10 u. 30	1+3	3+0	1+2	0+3	1+3	1+1	—	0+2	1+3	0+6+1*	32	Schüler einer IV. Elementarklasse
7	Eine Zahl zwischen 14 u. 20				3	6	8	7	8	10	2	44	14—18 Jahre alte Gewerbeschüler
8	Eine Zahl zwischen 20 u. 25	4	2	7*	—	1						14	Sanitäts-Soldaten
9	Eine Zahl zwischen 15 u. 20					—	1	5	9*	—	—	15	Sanitäts-Soldaten
		Anzahl der auf die Endziffer fallenden Wahlen											

Anmerkung: Bei den Häufungen wird bei Anzahl „n“ der reagierten Zahlen jede einzelne als „1/n“ gerechnet. — Das Sternchen bezeichnet diejenigen Stellen, bei welchen die Anzahl der Wahlen die nach der gleichmäfsigen Verteilung ausgerechnete Wahrscheinlichkeit doppelt, oder fast doppelt überragt.

sie zum Randgliede wird (Aufgabe Nr. 7, hier finden wir eine fast gleichmäſsige Verteilung, am meisten wird noch „19“ gewählt).

2. In den Reizintervallen 10–30, 20—25, 15—20 gelangt zwar ein Mittelglied, jedoch eine von „5“ verschiedene Ziffer zur dominierenden Stellung (z. B. in Aufgabe 20—25 wird „23“ 7 mal von 14 Fällen gewählt). In gewissen Aufgaben wird ein Randglied (z. B. Aufgabe: 35—45 die Zahl „36“), in einer anderen (Aufgabe: eine einstellige Zahl) beide Randglieder („1“ und „9“) entschieden bevorzugt.

Wir folgern demnach, daſs die Wahl durch gewisse formale Gesetzmäſsigkeiten bedingt war, die ihre Erklärung in zwei Tendenzen, in einer Randgliedwahl- und einer Mittelgliedwahltendenz finden. Doch hängt die Geltendmachung dieser Tendenzen von besonderen Umständen ab. Die Mittelgliedwahltendenz erscheint eher bei einem alltäglichen, „geläufigen“ Reizintervall (10—20, 20—25), die Randgliedwahltendenz bei einem nicht geläufigen (14—20) oder durch Grenzen nicht ausgesprochen bestimmten (einstellige Zahl) Intervall.

Eine besondere Besprechung verdienen die Versuche mit Geisteskranken.[1] Diese Vpn. zeichnen sich durch ein sozusagen übernormales Einsetzen der Mittelgliedwahltendenz, dann durch eine besondere, krankhafte Wahlart aus. Mehrere Vpn. begnügen sich nicht mit einer Zahl als Aufgabenlösung, sondern sie nennen mehrere Zahlen nacheinander, sie „häufen“.[2] Bei Gesunden kam diese Wahlart nur ein einzigesmal vor, bei den Geisteskranken jedoch in 18 Fällen. Aufgabe 3b und 3c der Tabelle I stellt anschaulich dar, daſs solche H ä u f u n g e n m i t V o r l i e b e a n e i n e m R a n d g l i e d e b e g i n n e n u n d a m M i t t e l g l i e d e a u f h ö r e n. Hier zeigt sich also eine, man könnte sagen, f l ü c h t i g e Randgliedwahltendenz, neben der sich am Ende doch durchsetzenden Mittelgliedwahltendenz.

---

[1] Die Krankheitsfälle verteilen sich auf folgende Krankheitsgruppen: paral. progr. 12, dem. praec. und paranoia 29, imbez. 13, mania-depr. 6, hyster. 3, psychopathia 6.

[2] Man denke an BALDWINS zirkuläre Reaktion, G. E. MÜLLERS Perseverationstendenz und S. FREUDS psychologisch fein ausgearbeiteten Wiederholungszwang.

Führen wir hier die Teilung des Reizintervalles in drei Abteilungen durch, so kann die Art der Häufungen folgendermaſsen dargestellt werden: von 18 Fällen wird 14mal an einer Randabteilung begonnen und nur ein einzigesmal mit dem Mittelgliede; dagegen wird in 11 Fällen mit einem Gliede der mittleren Abteilung, davon in 8 Fällen mit dem Mittelgliede selbst, aufgehört. Es hat den Anschein, als ob die Wahl einer Zahl der mittleren Abteilung, besonders aber der mittleren Zahl selbst, befriedigender wirken würde, als die übrigen Zahlen!

B. Um einen Einblick in den Ablauf des psychischen Prozesses während der Lösung unserer Aufgaben zu gewinnen, habe ich an vier Vpn. (Mitglieder des psychologischen Seminars der philosophischen Fakultät der Universität Budapest[1]) die Methode der systematischen Selbtbeobachtung angewendet. Die zur Lösung dargebotenen Aufgaben waren denen in der Tabelle I angegebenen analog. Es wurde rasche Antwort gefordert, um die Gefahr der Reflexion[2] wenigstens während der Aufgabenlösung nach Möglichkeit auszuschalten. Da aber diese Versuche viel zu einfach sind und die Mittelwahltendenz viel zu auffallend ist, sind Reflexionen bezüglich der Wahl bei den gebildeten Vpn. doch nicht zu vermeiden, auch dann nicht, wenn unserer Anweisung gemäſs die Aufmerksamkeit auf die Erscheinungsweisen der Zahlen und nicht auf den Wahlakt gelenkt wird. Es sollen daher die hier gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich des Wählens nicht verallgemeinert werden. Es möge nur noch erwähnt werden, daſs der Akt des Wählens selbst vom Bewuſstsein des Wählens begleitet werden, sich aber auch frei davon abspielen kann.

---

[1] Vorstand: Prof. Géza Révész.

[2] Vgl. D. Katz: Studien zur Kinderpsychologie. Wissenschaftl. Beiträge zur Päd. u. Psychol. 4. Heft. 1913, S. 15—16. — Die Reflexion und das Erratenwollen der Intention des Versuchsleiters sind nicht weit voneinander. Doch konnte dieses Erratenwollen keine wesentliche Rolle gespielt haben, da wir durch objektive Änderungen der Aufgaben objektive Veränderungen der Tendenzen erzielten, wie, war aber nicht mehr zu erraten. Die Reflexion Erwachsener erwirkte sicherlich soviel, daſs sie die Auferbietung einer Stelle erkannten und um ihre Wahlfreiheit zu beweisen, sich dem Zwange eventuell entzogen. Fehlen dieser Reflexion kann für die Übernormalität der Mittelwahltendenz Geisteskranker, der mehr oder weniger starke „Gegenprozeſs“ bezüglich der kurvenartigen Verteilung, wie sie Marbe fand, zur Erklärung herangezogen werden.

Die Vp. kann oft nicht entscheiden, ob gewisse Bewuſstseinsinhalte die Wahl beeinfluſsten, oder erst nachher auftauchten. Diese Ungewiſsheit erschien besonders oft bei Mittelgliedwahl.

Wir können folgende phänomenale Gegebenheiten hier anführen:

1. Eine Zahl kann schon ursprünglich phänomenal ausgezeichnet sein (sie erscheint z. B. seit der Kindheit visuell gröſser — bei Vp. Gl. die Zahl „25" —).

2. Die Vp. kann schon während der einleitenden Instruktion — also noch vor dem Anhören der speziellen Aufgabe — einen Entschluſs bezüglich der Wahl, und zwar formal, d. h. die Lokalisation der Zahl betreffend, fassen. So kann die mittlere Zahl begriffsmäſsig herausgesucht werden.

3. Es gibt „passende" Zahlen, bei welchen sich das Gefühl der richtigen Aufgabelösung am leichtesten einstellt. Eine bereits gewählte Zahl hingegen kann mit dem Bewuſstsein verknüpft sein, keine gute Lösung zu sein, sogar auch dann, wenn dieses Bewuſstsein, dieses Gefühl der Unrichtigkeit objektiv unberechtigt ist. In solchem Falle kann die zu allererst auftauchende Zahl als unpassend verschwinden, um den Platz einer anderen, passenderen zu überlassen. [1]

Wir wiesen hier auf mehrere phänomenale Tatbestände hin, die besonders die „passende" mittlere Zahl begleiten; daſs aber die mittlere Zahl als eine passende, als eine „befriedigende" Zahl erscheint, ist im Grunde nichts anderes, als die subjektive Grundlage der Dominanz des Mittelgliedes bei einer Mittelgliedwahltendenz.

Ich möchte hier noch über die Aussagen der Vpn. berichten betreffs der Erscheinungsweisen des Reizintervalles.

Vp. Cz.: „Ich sehe keine Zahlenreihe, ich habe aber ein Gefühl der Spanne, darin ist etwas Anschauliches gegeben. Ich habe ein Gefühl des Teils und am Anfang und Ende dieses Teils befinden sich die zwei Zahlen. Dies ist ganz schematisch vorgestellt." „13—20 gab kein bestimmtes Spannebewuſstsein."

Vp. Gl.: „Die Zahlenreihe erschien vor mir, sie begann" — bei der Aufgabe: einstellige Zahl — „bei 0 und endigte bei 10. Die Ziffern waren nebeneinander geschrieben, in einer wagrechten Linie, in der Frontalebene." „Die Zahlen erschienen von 20—30 nicht ganz scharf,

---

[1] S. bei den Häufungen der Geisteskranken.

es war mehr ein Wissen darum, dafs sie dort sind, ca. 20 cm vor den Augen erschien die Reihe, und zwar irgendwie höher im Raume, als die Reihe der einstelligen Zahlen. Die Reihe nahm eine symmetrische Stellung ein, d. h. die Zahl 25 war unmittelbar in der Mittellinie." „Die Abstände der einzelnen Zahlen sind gleich grofs." — (Bei Aufgabe 55—60): „Die Zahlenreihe erschien zwischen 55—60, doch nicht in der Mitte, sondern nach rechts verschoben." — (Aufgabe 100—150): „Ich sah eine lange Reihe mit kleinen Intervallen; die Zahlen 100—150 waren aufgeschrieben, doch die Zwischenzahlen erschienen nicht, sondern zwischen den beiden Zahlen war eine räumliche dünne Linie gegeben. Die Linie hatte die Tendenz weiterzulaufen, ich sah sie aber nicht weiter. Auf der Linie selbst sind eine grofse Anzahl von dicht aneinandergelagerten, punktartigen, räumlich gegebenen Zeichen, die einzelnen Zahlen repräsentierend erschienen." „Bei einem grofsen Intervall habe ich das Bewufstsein der Breite, bei einem kleinen das Bewufstsein der Enge. Das Intervall sehe ich öfter nicht, Breite und Enge des Intervalls sind Gefühle."

Vp. La.: „Die zwei Zahlen waren übereinander geschrieben, mit einer Lücke zwischen ihnen." „Die Zwischenzahlen habe ich mir nicht vorgestellt, es erschien keine schematische Zahlenreihe."

Vp. Le.: „Es erschien eine vage Schätzung des Abstandes. Die Richtung war mit einer konkaven Oberfläche gegeben, diese Fläche selbst war unsichtbar, die Zahlen erhielten auf dieser Fläche keinen Platz zugewiesen. Vielleicht ist sie — die Richtung — irgendeine Bewegtheit; mehr, wie ich in mir selbst eine Bewegung fühlen würde, als wie wenn ich etwas sehen möchte." „Der Verschiedenheit der Abstände gemäfs, ist der Schwung der Fläche geringer oder gröfser." — (Aufgabe 55—60): „Ich fühlte — das war kein bewufstes Wissen —, dafs das Intervall jetzt ein anderes ist, als die bisherigen waren." — (Aufgabe 22—32): „Die Intervalle waren linienartig, doch die Zahlen selbst erschienen nicht."

In diesen Aussagen wird klar ausgesprochen, dafs die gestellten Aufgaben etwas Räumliches — wenn auch nur im vorgestellten Raume — anklingen lassen, und so wird die Erwartung analoge Verhältnisse auch im anschaulich gegebenen Raume zu finden nicht unberechtigt sein.

II. Versuche mit im Raume anschaulich gegebenen Reihen.

Wenn wir eine bestimmte Anzahl gleicher Spielmarken oder anderer kleiner Gegenstände zu einer gleichmäfsigen, geradlinigen Reihe ordnen, und die Vp. auffordern, eine Spielmarke (einen „Knopf" — sagten wir den Kindern) aus der

Reihe herauszunehmen, so haben wir eine Versuchsanordnung im wahrgenommenen Raume mit dargebotenen Zwischengliedern vor uns.

Wenn wir zwei gleiche Spielmarken in einer bestimmten Entfernung (15, 20, 30 cm) hinlegen und die Vp. auffordern, eine dritte Spielmarke dazwischen zu legen, so steht die Vp. vor einer Aufgabe im wahrgenommenen Raume ohne dargebotene Zwischenglieder.

Mit Hilfe dieser Raumversuche verfügen wir über eine den Zahlen gegenüber einfachere, durchsichtigere, variablere Versuchsanordnung. Auch bietet sich hier die Möglichkeit, vorschulpflichtige Kinder zu unseren Untersuchungen heranzuziehen. Wir können somit nicht nur die Reflexion ausschalten, sondern auch die hier obwaltenden Erscheinungen analysieren. Dabei können wir die ursprüngliche Verhaltungsweise und ihre Variationen zu ermitteln versuchen. Dazu kommt noch die Möglichkeit analoger Tierexperimente.

A. Raumversuche mit dargebotenen Zwischengliedern.

Die ersten diesbezüglichen Versuche habe ich an Geisteskranken — teilweise an denselben wie bei den Zahlenversuchen — durchgeführt, doch könnten hier auch fortgeschrittener Demente mit einbezogen werden.[1]

Ich legte 9 Stück Zündhölzchen auf eine Tischplatte, sagittal orientiert in frontaler Reihe, mit je 5 cm Abstand. Die Vp. übergab mir nach Aufforderung ein Zündholz aus der Reihe.

Von 55 Fällen wurden $17^1/_2$mal das 5. Glied — Mittelglied — (ca. $^1/_3$ der Fälle), die übrigen Glieder seltener genommen. Die einzelnen Abteilungen sind mit den Zahlen $11^3/_4$, $29^1/_4$, 14 vertreten.[2] Denselben Versuch mit 20 Bauernburschen und 25 Einj.-Freiwilligen wiederholt, erhielten wir für das Mittelglied 10 Wahlen ($^2/_9$ der Fälle), für die einzelnen Abteilungen die Zahlen 6, 25, 14.

---

[1] Die Krankheitsfälle verteilen sich auf folgende Krankheitsgruppen: par. progr. 9, dem. praec. und paranoia 20, imbez. 10, mania depr. 4, dem. sen. 2, epileps. 5, dem. alcoh. 2, hyst. 3.

[2] Die Reihenfolge der Wahlzahlen ist stets von links nach rechts gemeint.

Neben dieser Mittelgliedwahltendenz konnte bei den Geisteskranken auch hier, und zwar in 8 Fällen, Häufung beobachtet werden. 7 Häufungen beginnen mit einem Randgliede, eine mit dem Mittelgliede. Auffallend ist die Bevorzugung der rechten Randabteilung der linken gegenüber, besonders bei den normalen Vpn.[1]

Ganz analoge Versuche, aber mit 5—7 weifsen Spielmarken — in frontal verlaufender Linie, mit je 2 cm breitem Zwischenraum — wurden an Kindern im Alter von 3—9 Jahren angestellt. Die hierher gehörigen Versuchsresultate will ich in drei Abteilungen behandeln.

a) Die ersten orientierenden Versuche haben das überraschende Ergebnis gegeben, dafs die Kinder ein Randglied, und zwar meistens das rechte bevorzugten. 32 Knaben und Mädchen eines Kindergartens, im Alter von 3—6 Jahren, wählten 22 mal (nicht ganz $^3/_4$ der Fälle) ein Randglied; das Mittelglied nur 2 mal. 16 Knaben einer Elementarschule, im Alter von 7—9 Jahren, wählten 8 mal ($^1/_2$ der Fälle) ein Randglied, und zwar stets das rechte; das 3te und 4te Glied der 6gliedrigen Reihe sind je mit der Wahlzahl 3 vertreten (also beide zusammen 6 mal gewählt).

Legen wir neben die beiden Randglieder je ein von den übrigen abstechendes Glied, quasi als „Abschlufs" der Reihe, so zeigt die Häufigkeitsverteilung eine Verschiebung gegen die Mitte. Von zwanzig 7—9 jährigen Knaben — gröfstenteils die eben erwähnten — wählten aus einer 6gliedrigen Reihe 6 ($^3/_{10}$ der Fälle) das dritte, 9 (ca. $^1/_2$) das vierte Glied, also 15 die Mittelglieder, hingegen das (rechte) Randglied nur 2 ($^1/_{10}$).

b) Nun wollen wir über systematischer gestaltete Versuche berichten, die an zwanzig 4—6$^1/_2$ Jahre alten Kindern eines anderen Kindergartens durchgeführt wurden und in der Hauptsache darauf gerichtet waren, den Einflufs der wählenden Hand zu ermitteln. Bei diesen Versuchen hatte die eine Hälfte der Vpn. die Wahlhandlung mit der rechten Hand auszuführen, die andere mit der linken. Jeder Vp. wurden nacheinander

[1] Leider wurde bei diesen, noch im Jahre 1913 durchgeführten Versuchen die Seite der wählenden Hand (ob rechte oder linke) weder bestimmt noch notiert.

4 Aufgaben gestellt, und zwar mufste die eine Hälfte einen Raumversuch mit 5, dann einen mit 7 Gliedern durchführen, und zwar zuerst ohne besondere Abschlufsglieder, dann mit solchen; der anderen Hälfte der Vpn. wurden dieselben Aufgaben, jedoch den Abschlufs betreffend in umgekehrter Reihenfolge, d. h. zuerst mit und dann ohne die Abschlufsglieder geboten. Wir konnten dabei erstens durchgehend die dominierende Rolle der Randreaktion beobachten (in der 5gliedrigen Reihe von 10 Fällen je 6—8mal, in der 7gliedrigen von 10 Fällen je 4—8mal); ferner dominierte dasjenige Randglied, welches an der Seite der wählenden Hand lag. Die modifizierende Wirkung des visuell so charakteristischen Abschlusses setzt sich in diesem Alter noch nicht durch. Bei Wiederholung der Aufgabe scheint die Randgliedwahltendenz etwas nachzulassen.

In der Regel fallen die Wahlen der rechten und der linken Hand auf Glieder der eigenen Seite. Abweichungen von dieser Verteilung kommen vor; und zwar finden wir häufiger, dafs ein rechtseitig gelegenes Glied von der linken Hand ergriffen wird, als den umgekehrten Fall. Das linke Grenzglied ist von der rechten Hand überhaupt nicht ergriffen worden.

Nach Erledigung obiger Versuche wurden diese Kinder aufgefordert, die Mittelstelle einer Reihe zu zeigen. Fünf Kinder konnten der Aufforderung nicht Genüge leisten, zwei von diesen wählten dennoch zweimal ein Mittelglied. 8 Kinder, welche die Mittelstelle zeigen konnten, ergriffen mindestens zweimal je ein Randglied.

c) An dritter Stelle teilen wir die Ergebnisse derjenigen Versuche mit, welche die Rolle der visuellen Eindringlichkeit einzelner Glieder aufzuklären hatten. An Stelle des 4ten Gliedes einer 5gliedrigen Reihe wurde eine rote Spielmarke gesetzt; bei Kindern[1] im Alter von 3—6 Jahren fielen von 38 Wahlen 16 (ca. $^2/_5$ der Fälle) auf das rote 4te Glied, welches bei den früheren Versuchen von 52 Fällen nur ein einziges Mal ergriffen wurde.

Bei einer neuen Gruppe von 44, 3—6 Jahre alten Kindern eines Kindergartens war eine 5gliedrige Reihe so geordnet, dafs das Mittel-

[1] Gröfstenteils dieselben wie in Gruppe a.

glied an beiden Seiten durch einen 7 cm breiten Zwischenraum von dem 2., resp. 4. Gliede getrennt war (Reihe mit isoliertem Mittelgliede). Aufser dieser Reihe erhielten die Kinder zur Lösung eine zweite, normal geordnete Reihe von 7 Gliedern.[1] Alle Wahlen erfolgten mit der rechten Hand. In den Versuchen der ersten Reihenfolge wurde zuerst 7mal das Mittelglied — also das isolierte Mittelglied — (ca. $^2/_7$ der Fälle) herausgenommen, 15mal das rechte Randglied, — dann 6mal das Mittelglied ($^1/_4$ der Fälle), 15mal das rechte Randglied; in den Versuchen der zweiten Reihenfolge war zuerst 3mal das Mittelglied (ca. $^1/_7$ der Fälle), 16mal das rechte Randglied, — dann 5mal das — isolierte — Mittelglied ($^1/_4$ der Fälle), 8mal das rechte Randglied, 6mal das 4. Glied ($^3/_{10}$ der Fälle) herausgenommen. Wahl des linken Randgliedes erschien insgesamt 3mal. Wir finden demnach bei der Reihe mit isoliertem Mittelgliede eine geringe Bevorzugung des Mittelgliedes der Normalreihe gegenüber und ein etwas auffallenderes Nachlassen der Randgliedwahltendenz.

Wir legten noch 23 Kindern (aus dieser Gruppe von 44) uzw. 19mal als dritten, 4mal als zweiten Versuch, eine Reihe mit isoliertem, roten Mittelgliede vor: 11mal hat eine Wahl des isolierten roten Mittelgliedes (ca. $^1/_2$ der Fälle), ebensovielmal eine Wahl des rechten Randgliedes stattgefunden. Hier also schon eine stärkere Bevorzugung des Mittelgliedes. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dafs Farben auf Kinder mächtiger einwirken als räumliche Verhältnisse (Katz).

B. Raumversuche ohne dargebotene Zwischenglieder.

In diese Gruppe gehören folgende zwei Versuchsanordnungen: 1. Der Reizintervall war durch einen 15 cm langen frontal gestellten, schwarzen Papierstreifen markiert, und die Aufgabe lautete dahin, eine Spielmarke auf das Papier zu legen.[2]

Untersucht wurden 20 Kinder eines Kindergartens, teilweise dieselben, wie die sub. b. erwähnten, und 20, 6—7 Jahre alte Knaben einer Elementarklasse. Von 10, 3—6jährigen, mit der rechten Hand greifenden Kindern haben 2 die mittlere, 8 die rechte Randabteilung (mit 3 Randreaktionen) gewählt; die anderen 10 Kinder derselben Altersstufe wählten mit der linken Hand operierend in den einzelnen Abteilungen 5, 3, 3mal, mit 3 Randreaktionen. — Die 20 Knaben der Elementarschule legten die Marke 14mal ($^7/_{10}$ der Fälle) in die mittlere, 6mal in die rechte Rand-

[1] Der einen Hälfte der Kinder wurde zuerst die erstgenannte, der anderen Hälfte zuerst die zweitgenannte Reihe vorgeführt.

[2] Die Spielmarke wurde vom Versuchsleiter überreicht.

abteilung, mit 3 Randreaktionen; sie operierten alle mit der rechten Hand.

Diese Ergebnisse bieten insofern Neues, als sie erkennen lassen, daſs 6—7 Jahre alte Kinder hier bereits die mittlere Abteilung bevorzugen. Die rechte Hand läſst die linke Randabteilung auch hier unberücksichtigt.[1]

2. In der anderen Versuchsanordnung waren zwei gleiche Spielmarken mit frontaler Verbindungslinie, in bestimmter Entfernung niedergelegt und die Vp. wurde aufgefordert, eine dritte, ihr überreichte Spielmarke zwischen die beiden zu legen. Um auch Aufklärungen über die Verteilung der Wahlen im Tastraume zu erhalten, haben wir die Versuche mit der einen Hälfte der Vpn. optisch, im Sehraume, mit der anderen Hälfte taktil ausführen lassen, so daſs unmittelbar vor das Gesicht der Vp. ein Buch gehalten wurde und die Vp. die zwei, bei diesen „Tastversuchen" auf ein gröſseres Stück Karton in 15 cm Abstand aufgeklebten Spielmarken mit den Fingern austasten muſste. Die Resultate der Wahlen sind in Tabelle 2 ausgeführt.

Hier sehen wir folgendes: Wenn bei 3—6 Jahre alten Kindern die rechte Hand operiert, so ist die rechte Randabteilung das eine Mal mit der gleichen Wahlzahl vertreten, wie die mittlere Abteilung, und das andere Mal stärker als letztere. Operiert die linke Hand, dann ist die mittlere Abteilung etwas bevorzugt; die linke Abteilung dominiert nie, sie wird in den Tastversuchen gerade von der linken Hand unberührt gelassen. Das Einschalten der dritten Spielmarke geschieht im allgemeinen in der Verbindungslinie der zwei Spielmarken.

Neben der Randwahltendenz erscheint also hier schon im Alter von 3—6 Jahren eine Mittelwahl-

---

[1] Hier möchte ich die Versuche von Szymanski (Versuche über die Entwicklung der Fähigkeit zum rationellen Handeln bei Kindern. *Zeitschr. f. Psychol.* 78 (5/6), 1917, S. 317—321) erwähnen: Gibt man Kindern einen kleinen Besen in die Hand und fordert sie auf, den Gang eines kleinen Labyrinthes auszukehren, so soll ein rationelles Vorgehen — wenn das Kind seine Arbeit in der Mitte beginnt — als auch ein irrationelles Vorgehen — das Auskehren beginnt in der Nähe der Schneckenmündung — möglich sein. 5jährige Kinder lösen die Aufgabe in 86·6% irrationell, 6jährige Kinder setzen ihre Arbeit viel weiter gegen die Mitte ein, 9jährige Kinder lösten das Problem in 76·4% rationell. — Unsere Versuche zeigen, daſs hier nicht von rationellem, zweckmäſsigem Handeln die Rede ist, oder nicht nur davon.

Tabelle 2.

a)

Nr.	Gehandelt mit der	Linke	Mittlere	Rechte	Rand-reaktion	Anzahl	Art
		Randabteilung				der Versuchspersonen	
1	rechten Hand	1	4	4	2	9	3—6 Jahre alte Knaben und Mädchen
2	linken Hand	3	5	2	3	10	3—6 Jahre alte Knaben und Mädchen
3	rechten Hand	2	15	1	3	18	6 und 7 Jahre alte Knaben
4	rechten Hand	—	14	—	—	14	8 und 9 Jahre alte Knaben
5	rechten Hand	1	22	—	1, jedoch gleich verschoben	23	10 und 11 Jahre alte Knaben
		Anzahl der Wahlen					

b)

Nr.	Gehandelt mit der	Linke	Mittlere	Rechte	Rand-reaktion	Anzahl	Art
		Randabteilung				der Versuchspersonen	
1	rechten Hand	1	1	6	2	8	3—6 Jahre alte Knaben und Mädchen
2	linken Hand	—	5	4	2	9	3—6 Jahre alte Knaben und Mädchen
3	rechten Hand	1	17	2	2; 1 jedoch gleich verschoben	20	6 und 7 Jahre alte Knaben
4	rechten Hand	3	6	1	1	10	8 und 9 Jahre alte Knaben
5	rechten Hand	5	19	4	5	28	10 und 11 Jahre alte Knaben
		Anzahl der Wahlen					

Anmerkung: In der Tabelle 2 sind Ergebnisse von Raumversuchen ohne dargebotene Zwischenglieder zusammengestellt. Die Entfernung der Randglieder betrug 15 cm. Darbietungsart war bei den sub a) zusammengestellten Versuchen optisch, bei den sub b) zusammengestellten taktil (Tastversuche). Die Versuche waren mit Hilfe von Frl. A. Cziner durchgeführt.

tendenz; nur ist zu bemerken, dafs die Mittelwahltendenz durch die Zahlenverteilung vergröfsert erscheint und zwar aus dem Grunde, weil durch Einflufs der von beiden Händen bevorzugten rechten Seite Wahlen, die sonst auf die linke Seite fallen würden, in die mittlere Abteilung verschoben werden. Vom 6. Lebensjahre an wird aber die mittlere Abteilung entschieden bevorzugt und die Randreaktionen treten zurück. In den Tastversuchen sind im allgemeinen dieselben Verhältnisse vorzufinden, wie bei den optischen Versuchen, nur ist dort die Streuung eine gröfsere, die rechte Seite dominiert, wie bereits erwähnt, und Randreaktionen findet man noch im fortgeschrittenen Alter vor.[1]

C. Zusammenfassung der Ergebnisse der Raumversuche.

Wir sehen hier zwei formale Tendenzen walten. Welche Tendenz sich durchdringt, hängt vom Alter der Vp. und von den besonderen Versuchsumständen ab.

Im Alter von 3—6 Jahren ist im allgemeinen die Rand(glied)wahltendenz vorherrschend; aber auch die Mittelwahltendenz ist bei der Aufgabe ohne dargebotene Zwischenglieder aufzufinden, gesetzt dafs die zwei Grenzglieder nicht weit voneinander liegen. In diesem Alter übt auch die Seite der operierenden Hand einen wesentlichen Einflufs

[1] Es sollen noch kurz diejenigen Versuche mitgeteilt werden, welche zum Teil an den sub a. an erster Stelle angeführten Kindern eines Kindergartens, zum Teil an 6—8 Jahre alten Knaben einer Elementarschule durchgeführt wurden, — noch ohne Bestimmung und Notierung der operierenden Hand. Als das Reizintervall 30 cm ausmachte, verteilten sich die Wahlen der 34 Kinder des Kindergartens, wie folgt: 15, 10, 9, mit 9 Randreaktionen; der 6—7jährigen Knaben (Anzahl 25): 3, 20, 2, mit 2 Randreaktionen, der 7—8jährigen Knaben (Anzahl 21): 0, 18, 3 mit keiner einzigen Randreaktion. Als das Reizintervall 20 cm betrug, verteilten sich die Wahlen der 38 Kinder des Kindergartens: 17, 14, 7 mit 16 Randreaktionen, der nächsten Altersgruppe (Anzahl 23): 2, 19, 2 mit einer Randreaktion. Also hier eine Bevorzugung der linken Rand- und der mittleren Abteilung. Die mittlere Abteilung wird im Alter von 3—6 Jahren beim Intervall 30, 20, 15 nacheinander in 29 %, 37 %, 47 % aller Fälle bevorzugt; somit erscheint die Mittelwahltendenz um so häufiger, je kleiner das Reizintervall ist. Im höheren Alter ist dieser Einflufs nicht mehr zu beobachten.

auf die Wahl. Ferner wird ein von den übrigen abstechendes farbiges Glied häufiger gewählt als ein unauffälliges Glied an derselben Stelle. Wird die Mitte durch räumliche Isolierung hervorgehoben, so wird die Randgliedwahltendenz etwas zurückgedrängt und die Mittelgliedwahltendenz etwas verstärkt.

Im Alter über 6 Jahren dringt allgemein die Mittel(glied)wahltendenz durch, bei der Reihe mit dargebotenen Zwischengliedern wird jedoch noch im Alter von 7—9 Jahren ein Randglied bevorzugt. Aber sobald wir die Reihe mit besonderen Abschlufsgliedern begrenzen, erscheint auch hier wieder die Mittelgliedwahltendenz. Der Einflufs der Seite der angreifenden Hand ist hier nicht mehr so auffallend und eindeutig.

Die Wahl des Mittelgliedes hängt nicht vom begrifflichen Wissen der Mittelstelle ab.

III. Theoretischer Teil.

In der Ästhetik von Lipps[1] finden sich folgende Stellen: „Eine Punktreihe etwa stelle sich dem Auge dar. Sie bestehe zunächst aus drei Punkten. Dann ist es mir natürlich, die drei Elemente von der Mitte aus zu betrachten. Zugleich bestehen in mir Tendenzen, sie in eine Einheit zusammenzufassen, und diese Einheit im mittleren Elemente gipfeln oder sich verdichten zu lassen." „Neben dieser Tendenz ... besteht aber auch eine Neigung zur entgegengesetzten Art der Unterordnung. Die beiden Seitenelemente sind Anfang und Ende und damit ihrer Umgebung gegenüber etwas Neues; dagegen verliert sich der mittlere Punkt in der Reihe" usw. Mitte und Rand haben vermöge ihrer Stellung im ganzen der Fläche ein natürliches Herrscherrecht.

Diese Beschreibung kann wohl Anhaltspunke dafür geben, warum es eine Mittel(glied)wahltendenz und eine Rand(glied)-wahltendenz überhaupt gibt, sie ist aber viel zu allgemein gehalten, um auf unser Problem ein Licht zu werfen. Unser Problem fängt bei der entwicklungsgeschichtlichen

---

[1] Th. Lipps: Ästhetik, I. 1903. S. 62 u. 276—277. — Es soll auch an die Bestimmungen Helmholtz' bezüglich der Blickrichtung und an Bühlers dieser Bestimmung widersprechende Ergebnisse erinnert werden. Helmholtz: Physiol. Optik, 1867. S. 543 u. K. Bühler: Die Gestaltwahrnehmung, 1913. S. 129.

Tatsache an, daſs es hier qualitative Altersunterschiede des Wahlergebnisses gibt.

Betrachten wir die Lippssche Beschreibung etwas genauer! Die dort angeführten zwei Neigungen zeigen ja, wenn man nicht, wie Lipps, ihren Erfolg in der einheitlichen Auffassung, sondern ihre Entstehungsbedingung in Anbetracht zieht, ebenfalls eine qualitative Verschiedenheit: Die Randstelle ist nämlich „objektiv" betrachtet unmittelbarer ausgezeichnet als die Mittelstelle; die Auszeichnung der Randstelle ist beim gegebenen Reize schon im Objekte, hingegen die Auszeichnung der Mittelstelle nur im Subjekte begründet. Wir nehmen nun an, daſs der erwähnte qualitative Altersunterschied in diesem Unterschiede der Stellenauszeichnung gründet. Wir nehmen an, daſs der primitivere Mensch sich in seinem Handeln vor allem durch die objektiv ausgezeichnete, eindringlichste Stelle beeinflussen läſst, er handelt auf Grund einer unmittelbaren Reizeinstellung. Demgegenüber verläſst der geistig entwickeltere diese Reizeinstellung und nimmt eine Einstellung an, die eine Art Komplexwirkung hervorruft.[1]

Die primitivere Einstellung hat neben der unmittelbaren Reizeinstellung eine motorische Organeinstellung zur Seite, mit welchem Begriffe wir denjenigen Tatbestand bezeichnen wollen, wonach die Seite der wählenden Hand zur Bestimmung der Wahlstelle ebenfalls beiträgt. Bezüglich dieser motorischen Organeinstellung verweisen wir auf Köhlers Erfahrungen mit den Anthropoiden,[2] dann auf Katz.[3] Bei den

[1] Dieser Unterschied ist nicht gleichsinnig mit dem Unterschiede von Sinnesmenschen und Gedankenmenschen. Der Unterschied bezieht sich bei uns auf die Menge der psychischen Zwischenprozesse im Reflexbogen.

[2] W. Köhler: Intelligenzprüfungen an Anthropoiden. I. Abh. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1917. S. 24: „Vielleicht besteht noch eine Tendenz rechts liegende Fäden zu bevorzugen; das wäre rein motorisch zu erklären, denn Sultan setzt sich stets dem Ziele gerade gegenüber ans Gitter und greift . . . mit der rechten Hand."

[3] „Manche jüngere Kinder besitzen die ausgesprochene Neigung, beim Reichen der Figuren immer dieselbe Hand zu verwenden und sie übergeben dann diejenigen Figuren, die von dieser Hand am leichtesten zu erreichen sind" (Katz: Studien, S. 45). — Auch dieser Begriff der „motorischen Organeinstellung" bewegt sich in einer anderen Ebene als

Tastversuchen wird die motorische Organeinstellung deshalb aufgegeben, weil zur Behaltung des gegebenen Randgliedes im Gedächtnisse eine intensivere sensorische Einstellung benötigt wird.

Eine Bestätigung unserer Behauptung, daſs nämlich eine primitive Einstellung mit der Bevorzugung des Randes Hand in Hand geht, geben uns die experimentellen Erfahrungen an Hühnern. Nach einer persönlichen Mitteilung des Herrn Prof. Révész picken die Hühner aus einer frontalen Reihe von Reiskörnern in der Regel alle Körner von einem Ende zum anderen auf; sie beginnen an einem Randgliede u. zw. an demjenigen, welches sich dem Tiere gegenüber befindet. Auch vor die Mitte gestellt, fangen die Hühner mit Vorliebe bei einem Randgliede an und sie beginnen nur dann am Mittelgliede, wenn es sehr auffallend isoliert ist. Wir finden also auch beim Huhn die Randgliedwahltendenz vor.

Die höhere Wahlform des geistig entwickelteren Menschen entsteht erstens durch Zurückdrängung der unmittelbaren Reizeinstellung und der motorischen Organeinstellung und zweitens — wie gesagt — durch das Auftreten einer Art Komplexwirkung. Es wirkt nicht mehr ein Glied auf die Wahl bestimmend, sondern es wirken gleichzeitig mehrere Glieder. Die Stelle dieser Glieder bestimmt die Wahl, es entsteht eine lokalisatorische Komplexwirkung[1] (die Komplexwirkung bezieht sich hier nicht allein auf die Anschauung, sondern auch auf die motorische Betätigung). Daſs hier eine Art Komplexwirkung tatsächlich auftritt, wird dadurch unterstützt, daſs überall, wo eine einheitlichere Wirkung eher erscheinen kann (Abschluſs; Aufgabe mit der Aufmerksamkeitsbestimmung auf „zwischen"; Aufgabe ohne dargebotene Zwischenglieder, welche die einheitlichere Auffassung stören würden; geläufige Aufgabe), die Mittelwahl eher durchdringt.

---

die Begriffe des motorischen Typus und der motorischen Einstellung. Letztere weisen nur auf eine Bereitschaft zur motorischen Entladung hin, unser Begriff bestimmt die Art dieser Entladung.

[1] Diese lokalisatorische Komplexwirkung finden wir ohne Wahl, automatisch einsetzend in der Sinnesphysiologie oft vor: auf optischem (Hering, Mach), auf taktilem Gebiete (Benussi); vielleicht könnte man auch die Ergebnisse bei binauraler Tonmischung (Révész) hier anführen.

Die Bevorzugung des Randgliedes resp. Mittelgliedes wäre auch kulturhistorisch und wissenschaftgeschichtlich zu verfolgen.

Wollen wir den Sinn der höheren Wahlform irgendwie bezeichnen, so können wir folgendes bemerken.

1. In der niederen Wahlform ist die Ökonomie der Handlung vor allem auf den motorischen Akt beschränkt; in der höheren Wahlform entsteht eine ökonomische Kräfteverteilung, nachdem sozusagen ein Gleichgewichtszustand erreicht wird.

2. Die entwickeltere Wahlform läfst den ursprünglich einwirkenden Komplex möglichst unverändert, es wirkt hier also eine höhere Tendenz, die Tendenz zur Stabilität (Fechner).

3. Die entwickelte Wahlform ist ästhetisch wertvoller[1], da sie die Symmetrie bevorzugt. Damit mag im Zusammenhang stehen, dafs sie auch beruhigender wirkt, sie gibt eine „passendere" Lösung.

Am Ende dieser kleinen Arbeit angelangt, überblicke ich ihre kleine Geschichte; sie ist zeitlich verwoben mit der grofsen Geschichte der letzten 7 Jahre, wesentlich mit Menschenschicksalen. Ich mufs an den Mann denken, der mir die Möglichkeit gab weiter zu arbeiten und der mir stets liebevoll mit Rat und Tat beistand, an meinen Lehrer, Prof. Géza Révész.

[1] Vgl. mit W. Köhlers Prinzip der ästhetisch mangelhaften, an und für sich nicht minderwertigen Lösung (Intelligenzpr. an Anthr. S. 96).

(Eingegangen am 22. April 1921.)

Literaturbericht.

F. Kiesow. **Guglielmo Wundt.** *Arch. ital. di Psicol.* **1** (3), S. 203—213. 1921.

Ein Wilhelm Wundt gewidmeter Nachruf, in welchem der Verf. die grofsen Verdienste hervorzuheben sucht, welche der Verstorbene sich durch seine zahlreichen Schriften, wie durch seine Forschungen und seine Lehrtätigkeit um das philosophische Denken im allgemeinen und die psychologischen Wissenschaften im besonderen dauernd erworben hat. Eigenbericht.

Ch. Seignobos. **La méthode psychologique en sociologie.** *Journ. d. Psych.* **17** (6/7), S. 496—514. 1920.

Verf. untersucht die Frage, welchen Anteil die Psychologie an der Erforschung soziologischer Erscheinungen habe und kommt zu dem Resultat, dafs in jedem soziologischen Phänomen eine psychische Komponente stecke, die die eigentliche Ursache der soziologischen Erscheinungen sei. Man müsse daher jedes soziologische Phänomen bis auf den seelischen Anteil des einzelnen Individuums hinab verfolgen, um die gesellschaftlichen Erscheinungen erklären zu können. Es würden demnach Sozialpsychologie und Soziologie zusammenfallen. Verf. berücksichtigt hierbei nicht, dafs die beiden Wissenschaften hinsichtlich ihres Gegenstandes streng voneinander zu trennen sind.

Skubich (Frankfurt a. M.).

André Mayer. **Influence des états de conscience sur les sécrétions.** *Journ. d. Psych.* 17 (2), S. 121—138. 1920.

Die Arbeit enthält eine Darstellung der Arbeiten Pawlows und seiner Schüler und einiger französischen Forscher über die Abhängigkeit der Drüsentätigkeit von verschiedenen Bewufstseinszuständen.

Verf. unterscheidet zwei verschiedene Arten des Einflusses des Bewufstseins auf die Drüsentätigkeit: einen Assoziationsmechanismus und einen Produktionsmechanismus. Der erste Fall liegt vor, wenn etwa die Speichelsekretion schon beim Anblick bestimmter Speisen eintritt, mit dem zweiten Falle haben wir es dann zu tun, wenn bestimmte Wahrnehmungen eine Emotion hervorrufen, die dann ihrerseits die Sekretion verursacht. Skubich (Frankfurt a. M.).

H. Schlesinger. **Über die Zirbeldrüse im Alter.** *Arb. a. d. neurol. Inst. d. Universität Wien* 22, S. 18.

Im Alter ist die Zirbeldrüse nicht, wie man bisher annahm, atrophisch-rudimentär, sondern ebenso frisch und glatt wie in der Jugend.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

B. Bourdon. **Théorie de la perception.** *Journ. d. Psych.* **18** (3), S. 177—209.

Die Abhandlung enthält nichts Neues, sie orientiert über verschiedene Wahrnehmungstheorien, von denen viele durch die neuere Entwicklung der Psychologie bereits überholt sind. Verf. selbst nimmt keine Stellung zu den vorgetragenen Theorien.

Skubich (Frankfurt a. M.).

Hans Henning. **Physiologie und Psychologie des Geschmacks.** *Asher und Spiros Ergebnisse d. Physiol.* **18.** 1921.

Hier werden 1006 neuere Untersuchungen über den Geschmack des Menschen und der Tiere zu einer systematischen Darstellung verarbeitet, welche auch neue Untersuchungen des Verf.s über die Qualitätenfrage, die psychophysische Qualitätenreihe, die Verschmelzung und andere Kapitel bringt, die im Original eingesehen werden müssen.

Selbstbericht.

Friedrich Grossart. **Das tachistoskopische Verlesen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Gefühlen und der Frage des objektiven und subjektiven Typus.** *Arch. f. d. ges. Psych.* **41** (1/2), S. 122—198. 1921.

Die Arbeit „will weniger eine Psychologie des Lesens selbst geben, als erforschen, welche Faktoren des psychischen Lebens dabei in die Erscheinung treten". Der Schwerpunkt liegt im Problem des Verlesens. Als wirksame Faktoren werden unterschieden: Verkennen im visuellen Wortbild, akustisch-motorisches Bild, Geläufigkeit und Ungeläufigkeit, Vorstellungsbereitschaft, egozentrische Vorstellung, Reflexion und im besonderen Gefühlsbetonung. Die „Sicherheit", die man beim tachistoskopischen Lesen hat, definiert Grossart „als ein Verschmelzungsprodukt von Denkprozessen und Gefühlen, die sich auf einen Empfindungsinhalt beziehen, wobei das intellektuelle Element gewöhnlich stark prävaliert und sich im endgültigen Urteil durchsetzt".

Soweit die Theorie des Lesens in Frage kommt, steht Verf. der Gesamtform nahe. Dafs ich in meinen experimentellen Beiträgen zur Psychologie des Lesens die Wirksamkeit der Gesamtform „ganz ausschalten möchte" wie Grossart behauptet, ist eine Unrichtigkeit. Ich lehnte sie als alleinige „Theorie" des Lesens ab, wies nach, dafs sie bei bestimmten Versuchsvoraussetzungen keine ausschlaggebende Rolle spielt. Dafs sie beschränkte Bedeutung haben kann, habe ich doch S. 40, 41 usw. nachgewiesen. Andere Faktoren spielen eine wesentliche Rolle. Diese, soweit das Verlesen in Frage kommt, untersucht zu haben, ist die Bedeutung der vorliegenden Arbeit.

Julius Wagner (Frankfurt a. M.).

V. Benussi. **Über Scheinbewegungskombination.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **37**, S. 233—282. 1920.

Ausgangsversuch: Als 1. Exposition bot Benussi einen Punkt und oberhalb des Punktes in 2,5 cm Entfernung einen Winkel von 40° mit 1,5 cm Schenkellänge, welcher dem Punkt seinen Scheitel zukehrt unterhalb des Punktes in derselben Entfernung von Scheitel bis Punkt einen Winkel, der dem Punkt seine Öffnung zukehrt; als 2. Exposition bot B. das Umgekehrte: oben den Winkel, der dem Punkt seine Öffnung zukehrt und unten den Winkel, der ihm seinen Scheitel zukehrt. Auf diese Weise erhielt B. eine Scheinbewegung des Punktes, welche der Scheinbewegung der umklappenden Schenkel entgegengesetzt war, weshalb er sie Gegenbewegung nennt. Diese Gegenbewegung ist zu unterscheiden von der Mitbewegung der Scheitelpunkte, die in der Richtung des Umklappens der Schenkel erfolgt. Bei der Gegenbewegung des Punktes handelt es sich um eine S-Bewegung, d. h. um eine Bewegung, die ihren Grund in der gestaltlichen Umgebung des Punktes hat, während die Mitbewegung des Scheitelpunktes der umklappenden Winkelschenkel sowohl als „Bewegung im Bewegungsfeld" (Wertheimer), wie auch als S-Bewegung aufgefafst werden kann. Zur experimentellen Darstellung der kombinierten Bewegung exponierte B. an der Peripherie eines Kreises gleichzeitig ein vertikal und ein horizontal angeordnetes Winkelpaar. Wurde der im Zentrum liegende Punkt während des Umklappens der Schenkel in bezug auf das vertikale Winkelpaar erlebt, so zeigte er Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung; wurde er auf das horizontale Winkelpaar bezogen, so zeigte er Rechts- bzw. Linksbewegung. Bei gleichzeitiger Beachtung beider Schenkelpaare zeigte er dagegen eine Diagonalbewegung, d. h. jene Bewegung, die ein Lichtstrahl tatsächlich vollführt, wenn er von 2 senkrecht zueinander schwingenden Stimmgabeln reflektiert wird; er beschreibt eine Lissajoussche Schwingungsfigur. Bezeichnet man das vollständige Um- und Zurückklappen der Schenkel eines Winkels als ganze Phase, so ist das einmalige Umklappen als halbe Phase, das Umklappen in eine Linie (∢ von 180°) als $^1/_4$ Phase anzusprechen. Mit der erwähnten Anordnung von 2 Winkelpaaren an der Peripherie eines Kreises exponierte B. die Winkelpaare in einer Weise, dafs jede folgende von 4 Expositionen um $^1/_4$ Phase von der vorhergehenden unterschieden war. Auf diese Weise konnte die Abhängigkeit der S-Bewegung eines im Zentrum markierten Punktes von den Phasen festgestellt werden. Der Punkt zeigte Horizontalbewegung, wenn er in bezug zu dem horizontal liegenden Winkelpaar gesehen wurde, Vertikalbewegung, wenn er in bezug auf das vertikale Winkelpaar erlebt wurde. Dagegen führte er eine Kreisbewegung aus, wenn beide Winkelpaare gleichmäfsig beachtet wurden. Wurden die Winkelpaare 8mal mit einer Phasendifferenz von $^1/_8$ Phase exponiert, so wurde zwar von manchen Vpn. Bewegung des Punktes auf einer S-förmigen Bahn gesehen, doch liefs sich die vielleicht zu erwartende Achterbewegung nicht mit Sicherheit beobachten, woraus hervorgeht, dafs die Kombinationsmög-

lichkeit von Scheinbewegungen begrenzt ist. Analog erhielt B. Mitbewegungskombination des Scheitelpunktes zweier Winkel, welcher Diagonalbewegung zeigt, wenn die Schenkel des einen Winkels vertikal die des anderen horizontal umklappen. M-Kreisbewegung zeigte der Scheitel bei 4maliger Exposition der Winkelschenkel mit einer Phasendifferenz von $^1/_4$. „Die kombinierte S- oder M-Bewegung verträgt sich sowohl mit der Annahme, diese Bewegungen seien Schwingungsbewegungen, als auch mit der Annahme, es lägen gleichförmige Bewegungen vor."

Bietet man 3 oder 4 an der Peripherie eines Kreises liegende Punkte, so sieht man bis zu einer gewissen, oberen Grenze der Reizfrequenz eine Scheinbewegung in Dreiecks- bzw. Vierecksform. Nimmt die Zwischenzeitengröfse weiter ab, die Reizfrequenz zu, so tritt in beiden Fällen Kreisbewegung auf. Einer weiteren Reizfrequenzzunahme entspricht eine Kreisverkleinerung bis man nur ein Zittern dreier und schliefslich 3 oder 4 simultan leuchtende ruhende Punkte sieht. Auf haptischem Gebiet ist die Erscheinungsmannigfaltigkeit eine noch gröfsere. Vergleicht man nun diese kreisförmige Bewegungsumwandlung mit der vorhin beschriebenen S-Kreisbewegung so besteht „der einzige Unterschied darin, dafs bei letzterer die Lagen von 1, 2, 3 und 4 durch einander folgende Scheinlagen eines einzigen Punktes ersetzt sind. Tatsächliche Lageverschiedenheit dort, scheinbare hier, ein Unterschied, der für die Gewinnung einer Scheinbewegung bedeutungslos ist." Die konstatierte Kreisbewegung liefert also keinen Beweis für das Gegebensein von Scheinbewegungskombination. Da jedoch die Diagonalbewegung die Scheinlagen- bzw. Scheinbewegungskombination erweist, erscheint es natürlicher, auch in der Kreisbewegung eine kombinierte Scheinbewegung zu erblicken und läfst es wahrscheinlich erscheinen, dafs es sich auch im Falle einer Kreisbewegung als Bewegungsumwandlung um Bewegungskombination handelt." Das Erlebnis des sich bewegenden Punktes „im Hinblick auf" das eine oder andere Schenkelpaar erwies sich als wesentlich bestimmend für die Richtung seiner S-Bewegung. Deshalb neigt B. dazu, anzunehmen, dafs der Eindruck der kombinierten Scheinbewegung eines Punktes unter der Bedingung entsteht, dafs der Punkt im Hinblick auf die gestaltlichen Veränderungen sämtlicher 4 gesehener Schenkelpaare beachtet wird. Sobald sich das Gleichgewicht des Beachtens zugunsten der Bewegung des einen oder des anderen Schenkelpaares verschoben hat, zerfällt die Diagonalbewegung in Horizontal- oder Vertikalbewegung. Sowohl für die Mitbewegung des Scheitelpunktes, wie auch für die S-Bewegung gilt der Satz, dafs die Postierung der Aufmerksamkeit im Bewegungsfelde zur Bewegungsaufhebung führt.

Durch die relative Lage eines pendelnden Bleilotes zu einer senkrecht hierzu schwingenden an ihren beiden Enden aufgehängten Stange hatte der Physiker Eisenlohr elliptische und kreisförmige Scheinfiguren dargestellt. Durch den Apparat Eisenlohrs angeregt, stellte sich B. die Frage „Welchen Gesetzen unterliegen Scheinbewegungen, die

sich in Scheinbewegungsfeldern ereignen"? Er untersucht den Spezialfall, dafs 2 Bewegungen senkrecht zueinander erfolgen. Ersetzt man die Eisenlohrschen wirklichen Bewegungen durch Scheinbewegungen, so müfste die entstehende Bewegungsfigur, falls es sich um eine relative Bewegung handelt, mit den von Eisenlohr dargestellten übereinstimmen, falls jedoch eine Kombination der senkrecht zueinander erfolgenden Scheinbewegungen stattfindet, müfste sie daran zu erkennen sein, dafs die Kombinationsdiagonalbewegung senkrecht zu der relativen Diagonalbewegung erfolgt bzw. dafs die Bewegungsrichtung einer kombinierten Kreisbewegung eine Richtung hat, die entgegengesetzt ist derjenigen der gleichgestalteten relativen Bewegung. Die beobachtete E-Bewegung (nach Eisenlohr) ist als kombinierte zu erkennen; aber auch in dem Fall, wo das Bewegungsfeld der sich horizontal bewegenden Linie a, in welchem sich der Punkt b vertikal bewegt, beseitigt ist, dadurch, dafs die Linie a in Ruhe geboten wird. Dafs auch dann noch Diagonal- bzw. Kreisbewegung zu sehen ist, erklärt B. aus der Tatsache der Scheinbewegungsanziehung, die er in 6 verschiedenen Bewegungsformen beobachtete, wenn ein heller konstant sichtbarer Strich und 2 abwechselnd in optimaler Frequenz aufleuchtende Punkte, die zu dem Strich parallel liegen, gesehen wird. Neben dieser Scheinbewegungsanziehung beobachtete B. auch Scheinbewegungsentgleisung. Drei sukzessiv im durchscheinenden Licht aufleuchtende Punkte zeigen anstatt einer Kreisbahn eine Spiralbahn, wenn sie eine Weile längs einer auf einen Schirm projizierten wenn auch nur scheinbaren Spirallinie geführt werden.

Wegen der Gleichheit der Bewegungsfiguren bei den Eisenlohrschen Scheinfiguren, die auf wirklichen physikalischen Bewegungen beruhen, mit den Bewegungsfiguren bei Scheinbewegungskombination schliefst B. auf eine gewisse Wesensverwandtschaft der physikalischen und psychischen Wirklichkeit, welche eine dualistische Theorie als unwahrscheinlich erscheinen läfst. Deshalb ist „möglicherweise die Aufdeckung der Scheinbewegungskombination der erste Schritt zu einer experimentellen Metaphysik". Ehrenstein (Frankfurt a. M.).

A. Mendicini. **La respiration dans la mélancolie pendant le sommeil.** (Résumé préliminaire.) *Journ d. Psych.* 17 (9), S. 806—810. 1920.

Verf. teilt in dieser vorläufigen Mitteilung die Ergebnisse seiner Untersuchung über Atemkurven mit, die er an einem an Melancholie leidenden schlafenden Individuum aufgenommen hat. Er wählte die Melancholie deswegen, weil ihm bei ihr, auch während des Schlafes des Kranken, ein stets gleichförmiger psychischer Zustand gegeben zu sein scheint. An einer Normalversuchsperson wurden Vergleichskurven aufgenommen. Folgendes sind die Ergebnisse: Bei der Normalversuchsperson wurde die Respiration während der ersten Stunde des Schlafes häufiger und tiefer, während bei dem melancholischen Individuum die Respiration bei Tag und Nacht etwa gleich ist. Sie ist gegenüber der

Normalversuchsperson verlangsamt und die Amplitude ist gröfser. Beim Normalen ist das Verhältnis zwischen Einatmen und Ausatmen im Schlafe umgekehrt wie beim Wachen. Beim melancholischen Individuum ist dieses Verhältnis am Tage umgekehrt wie beim Normalen und ändert sich auch während des Schlafes nicht. Doch ist die Frequenz, die Amplitude und das das Verhältnis von Einatmen und Ausatmen je nach der geistigen Aktivität des Kranken grofsen Schwankungen unterworfen. Kurvenänderungen treten häufig durch Seufzer, Träume und Atempausen ein.

Ausführlich wird diese Arbeit erscheinen im *Archivio Generale di Neurologia e Psichiatria.* SKUBICH (Frankfurt a. M.).

GEORGES DUMAS. **Les larmes.** *Journ. d. Psych.* **17** (1), S. 45—58. 1920.

Verf. untersucht die psychischen Ursachen der Tränensekretion. Die Theorien, die DARWIN und WUNDT zur Lösung dieses Problems aufgestellt haben, werden von D. abgelehnt. Die Tränensekretion stellt ursprünglich einen einfachen sekretorischen Reflex dar. Im Laufe der Entwicklung bilden sich Assoziationen zwischen dem sekretorischen Zentrum, dem Zentrum für mimische Bewegungen und dem optischen Zentrum. Auf diese Weise wird es verständlich, dafs die Tränensekretion von kortikalen Einflüssen abhängig werden kann. So entwickelt sich die Tränensekretion dahin, von bestimmten Seelenzuständen emotioneller Art Kunde zu geben („Sprache der Tränen"). Diese „Sprache der Tränen" stellt einen „psychischen Reflex" im Sinne PAWLOWS dar und ist ein Phänomen, das sozialpsychologisch zu erklären ist.

SKUBICH (Frankfurt a. M.).

E. GELLHORN. **Übungsfähigkeit und Übungsfestigkeit bei geistiger Arbeit.** Beiheft 23 d. Zeitschr. f. angew. Psychol. 77 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1920. geh. M. 18.

Verf. beschäftigt sich in der vorliegenden Abhandlung damit, die Übungsfähigkeit und Übungsfestigkeit bei geistiger Arbeit einer experimentellen Untersuchung zu unterziehen. Die Arbeit zerfällt in vier Abschnitte: in dem ersten werden die genannten Fragen mit Hilfe der Bourdonprobe untersucht, im zweiten sucht Verf. die Zusammenhänge zwischen Arbeitsmenge und Übungsfähigkeit festzustellen, der dritte ist der Abhängigkeit der Übungsfestigkeit von der Arbeitsmenge gewidmet, der vierte endlich enthält eine Untersuchung über Übungsfähigkeit und Übungsfestigkeit bei verschiedenen Formen geistiger Arbeit (KRAEPELINscher Rechbogen und Multiplikationsaufgaben).

Als Ergebnisse dieser Untersuchung teilt Verf. eine grofse Menge gesetzmäfsiger Abhängigkeiten mit, die im einzelnen in Kürze nicht angeführt werden können. Diese Gesetzmäfsigkeiten stehen z. T. in Widerspruch mit den von KRAEPELIN gefundenen Thesen.

Es ist auffällig und führt sachlich zu weitreichenden Konsequenzen, dafs die Untersuchung ohne alle phänomenale Analyse durchgeführt

worden ist. Es ist weder untersucht worden, um welche Art der geistigen Leistung es sich bei der Durchführung der Bourdonprobe handelt, noch ist die Frage berührt, ob und inwieweit die anderen „Formen geistiger Arbeit" sich von der Bourdonprobe unterscheiden. Es ist gänzlich aufser Acht gelassen, auf welche Weise die verschiedenen Prüflinge ihre Aufgaben lösten. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Leistungen der verschiedenen geprüften Individuen auf verschiedene Weise zustande gekommen sind, so dafs zwar gleiche äufsere Effekte (Lösung der Aufgaben), aber nicht qualitativ gleiche psychische Leistungen in den Tabellen miteinander verglichen werden. Nur eine Untersuchungsmethode, die sich nicht mit blofser Registrierung begnügt, sondern die phänomenalen Gegebenheiten in ausschlaggebender Weise berücksichtigt, kann in diesen Fragen zu wertvollen psychologischen Feststellungen gelangen. Sie würde wohl auch die Frage der individuellen Differenzen und den vom Verf. konstatierten nivellierenden Einflufs der Übung auf die individuellen Differenzen einer Lösung näher bringen.

Skubich (Frankfurt a. M.).

Ch. Blondel. **La personnalité.** *Journ. d. Psych.* **17** (3), S. 193—218, (4), S. 307—331. 1920.

Die Abhandlung stellt eine kritische Erörterung des Ichproblems dar. Verf. teilt zunächst die in Frage kommenden normalpsychologischen und pathopsychologischen Tatsachen mit, um dann die allgemeinen Richtlinien, in denen sich die Theoriebildung bewegt, anzugeben. Er unterscheidet eine physiologische Theorie, die ihren Ausdruck in den Worten Ribots findet, dafs „das Problem der Einheit des Ich in seiner höchsten Form ein biologisches Problem sei". Die Schwierigkeiten dieser Theorie werden vom Verf. aufgedeckt. Weiterhin wird die Assoziationstheorie besprochen und insbesondere werden die Ansichten von Hume, Stuart Mill und Taine dargestellt. Gestützt auf den bekannten Ausspruch Humes über die Unmöglichkeit der Erklärung der Bewufstseinseinheit (Traktat über die menschliche Natur), kommt B. zu dem Ergebnis, dafs die Assoziationstheorie die Einheit des Bewufstseins nicht nur nicht erklären könne, sondern dafs die Grundlagen der Assoziationspsychologie selbst durch diese Überlegung erschüttert seien. Eine dritte Theorienbildung, als deren Hauptvertreter Verf. Wundt, Höffding und Janet anführt, sucht dem Problem durch Aufstellung einer synthetischen geistigen Aktivität gerecht zu werden. Diese Theorie, konsequent zu Ende gedacht, führt nach Ansicht des Verf.s dazu, einmal die Assoziationspsychologie zu negieren und zweitens zu der vierten Theorie überzuleiten, zu der Theorie der Kontinuität, als deren Vertreter James angeführt wird. In dieser Theorie liegt nach B. keine Erklärung, sondern eine Beschreibung vor. Die Voraussetzung eines unmittelbaren, konstanten Ichs ist metaphysisch und nähert sich der Intuitionsphilosophie Bergsons.

Verf. schliefst mit dem Bemerken, dafs das Problem des Ich unlös-

lich sei und dafs vielleicht der Fortschritt der Psychologie darin bestehe, auf die Lösung von Problemen zu verzichten, die über den Bereich der Psychologie hinausreichten. SKUBICH (Frankfurt a. M.).

EDUARD SCHERRER. **Das Problem der anschaulichen Gestaltung in der Lyrik.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **40**, S. 147—192. 1920.

„Ein echter Dichter soll anschaulich schildern, aber nicht reden. Diese Forderung ist von jeher von Dichtern selber und Ästhetikern erhoben worden. Aber was heifst das: Anschaulich schildern?"

SCH. stellt fest, dafs Anschaulichkeit nicht optische Sichtbarkeit bedeutet. Die beim Lesen und inneren Mitsprechen von Versen beteiligten akustisch-motorischen Prozesse sind für die Anschaulichkeit von gröfserer Bedeutung als visuelle Vorstellungen. Für die Anschaulichkeit spielt z. B. eine wichtige Rolle die Eigenschaft der tiefen Töne voluminös und schwer zu sein, während die hohen Töne scharf, spitz und stechend wirken. Auch kinästhetische Empfindungen können einen Beitrag zur Anschaulichkeit liefern. Die Anschaulichkeit steht in Parallelbeziehung zur „Schallform". Was die Schallform ist, sollen die folgenden Sätze erklären: „Die poetische Anschaulichkeit ist eindeutig bestimmt durch die rhythmisch-melodische Wirkung die innerlich gesprochenen Versen innewohnt. Ändert sich dieser (?) akustisch-motorische Komplex, die Schallform, so ändert sich zugleich der Eindruck der Anschaulichkeit." Eine anschauliche Bewegung wird viel weniger optisch gesehen, als ichhaft gefühlt: d. h. bei dem Vers: „Er sah ihn (den Becher) stürzen, trinken und sinken tief ins Meer", „erlebt man die Illusion, dafs man irgendwie selbst am Sinken des Bechers teilnehme". Dehnung eines Vokals erzeugt bei SCH. kontinuierliche stetige Bewegung. In einem Fall meint SCH. „Niemals könnten innere visuelle Bilder (gemeint sind visuelle Vorstellungsbilder), die ja immer flüchtig wechseln, Glanzcharakter aufweisen" (S. 191). Ferner erlebt er „kinästhetische Empfindungen d. h. (!) Tast- und Druckempfindungen usw." (S. 177). Bestimmte Sprechweisen, die sich beim Lesen eines Gedichtes von selbst ergeben sollen, dürften doch wohl nach dem individuellen Geschmack stark variieren, weshalb diese und ähnliche Behauptungen als Verallgemeinerung einer individuellen Verhaltungsweise erscheinen. SCH. kommt zu dem Ergebnis, dafs die Anschaulichkeit in der Lyrik auf sinnlichen Empfindungen beim lauten oder inneren Sprechen beruht, im Vergleich zu denen die visuellen Vorstellungen nur von untergeordneter Bedeutung sind. Durch Heranziehung der Aussagen von Personen mit anderem Vorstellungstypus, als seinem eigenen akustisch-motorischen, wären vielleicht noch andere Seiten des Erlebnisses der Anschaulichkeit zu Tage getreten und das Ergebnis objektiver geworden. Die Terminologie SCH.s ist in der Bezeichnung psychologischer Tatsachen sehr ungenau. EHRENSTEIN (Frankfurt a. M.).

A. Hesnard. **La folie, pensée organique.** *Journ. d. Psych.* 18 (3), S. 229—241. 1921.

Verf. wendet sich in dieser Abhandlung gegen die Theorie Freuds und deren Anwendung durch Bleuler auf die Psychosenforschung. Hauptaufgabe ist ihm, die Wurzeln des „Unbewufsten" im Organischen aufzusuchen. An Stelle der Psychoanalyse setzt er die Psychognomie, d. h. das Verfahren durch psychologische Methoden zu objektiven Ergebnissen über den Geisteszustand eines Patienten zu gelangen. Die Psychosen sind nach Ansicht des Verf.s keine „Geistes"krankheiten, sondern eigenartige seelische Produkte organischen Ursprungs.

Skubich (Frankfurt a. M.).

W. Boven. **Caractère individuel et aliénation mentale.** *Journ. d. Psych.* 18 (3), S. 242—252. 1921.

Die Abhandlung sucht den Nachweis zu erbringen, dafs bestimmte Charaktereigenschaften eines Individuums oder seiner Vorfahren zu bestimmten Geisteskrankheiten prädisponieren, so dafs es möglich sei, vor Ausbruch einer Krankheit anzugeben, zu welcher Form einer Geistesstörung ein Individuum neige. Skubich (Frankfurt a. M.).

F. Kiesow. **Del fato e dei concetti dell'anima nell' Eneide di Virgilio. Contributo alla Psicologia dei popoli.** Miscellanea di studi critici in onore di Ettore Stampini, S. 209—224. S. Lattes e C., Torino-Genova. 1921.

Auf Grund völkerpsychologischer Erkenntnisse sucht der Verf. den die Dichtung beherrschenden Glauben an das Fatum, sowie die in den ersten fünf Büchern des Werkes sich findenden Seelenvorstellungen zu analysieren und auf ihre Ursachen zurückzuführen. Eine Fortsetzung der Arbeit wird an anderer Stelle erfolgen. Selbstanzeige.

Beiträge zur Psychologie des Krieges. 1. P. Plaut, Psychographie des Kriegers; 2. W. Ludwig, Beiträge zur Psychologie der Furcht; 3. E. Schiche, Zur Psychologie der Todesahnungen. Beiheft 21 der Zeitschr. f. angew. Psychol. 178 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1920. geh. M. 13.

Der Verf. der ersten Abhandlung sucht eine Beschreibung der seelischen Zustände und Erlebnisse des Soldaten an der Front während des verflossenen Weltkrieges zu geben. Die Tatsachen sind teils eigene Erlebnisse, teils Mitteilungen anderer und teils sind sie Berichten in deutschen und französischen Büchern und Zeitungen entnommen. Verf. schildert zunächst, wie bei Kriegsbeginn eine allgemeine „Begeisterung" eintrat, ein Zustand, den Verf. als „psychische Krise" bezeichnet. An der Front treten im einzelnen Individuum „psychophysische Verschiebungen", d. h. vorübergehende Abweichungen von der Norm auf. Die kriegerischen Situationen, in denen diese Abweichungen zutage treten, werden vom Verf. in äufserst lebhafter, stark gefühlsmäfsig betonter und anschaulicher Weise geschildert. In weiteren Kapiteln bespricht Verf. die Gesundheit, das Sexualleben, die Seele des Soldaten, Glaube und Aberglauben, das Gemeinschaftsleben, die geistige Strömung.

Wenn Verf. auch ein gutes Bild davon entwirft, in welchen äufseren Situationen der Soldat im Felde sich befand, welche Leistungen er vollbrachte und welchen Gefahren er ausgesetzt war, wenn er mit grofser Anschaulichkeit vielfach richtig darstellt, „wie es in dem Soldaten aussieht", so haben diese Schilderungen für die wissenschaftliche Psychologie nur den Wert reiner Konstatierungen. Die Untersuchung enthält in keiner Weise einen Beitrag zur Förderung der theoretischen psychologischen Kenntnisse.

2. Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit dem „Erleben der Furcht mit besonderer Beachtung derjenigen Faktoren, die zu ihrer Entstehung führen und derjenigen, die zu ihrer Abschwächung und Überwindung beitragen". Die Furcht wird n. A. des Verf.s sowohl durch Wahrnehmungen als durch Vorstellungen hervorgerufen. Unter der Furcht selbst versteht Verf. eine „Erschütterung des Ichgefühls". Überwunden werden kann die Furcht durch entgegenarbeitende Emotionen wie Neugier, Kampfemotion usw. und durch bestimmte Vorstellungen, unter denen religiöse Vorstellungen eine sehr grofse Rolle spielen. Die psychische Wirkung dieser Faktoren besteht in der „Wiederherstellung des Ichgefühls". Auch in dieser Arbeit ist, abgesehen von kurzen Ansätzen einer phänomenalen Betrachtungsweise, das, was für die wissenschaftliche Psychologie wertvoll sein könnte, äufserst gering.

3. Verf. versucht eine Erklärung dafür zu geben, dafs im Kriege sehr häufig Todesahnungen bestimmter Soldaten in Erfüllung gegangen sind. Er begründet diese Tatsache damit, dafs ein von Todesahnungen erfüllter Soldat nicht darauf bedacht ist, Gefahren zu meiden oder sich vor ihnen zu schützen, und dafs deshalb die Wahrscheinlichkeit des tatsächlichen Umkommens in der Gefahr relativ grofs ist.

Skubich (Frankfurt a. M.).

J. Delvolvé. **Les sciences auxiliaires et les mesures pédagogiques.** *Journ. de Psych.* 17 (4), S. 339—366. 1920.

Verf. bespricht in eingehender Weise die Anwendbarkeit der experimentellen Psychologie auf die praktische Pädagogik. Er berichtet besonders über die Entwicklung, die die Testprüfmethode im amerikanischen Schulbetrieb genommen hat. Verf. nimmt theoretisch diesen Bestrebungen gegenüber eine abwartende Stellung ein, da nach seiner Ansicht diese Fragen noch nicht hinreichend wissenschaftlich geklärt sind. Dagegen glaubt er, dafs die heute in den Schulen verwendeten Tests nicht Fähigkeiten, sondern nur Leistungen prüfen, die teilweise durch die mehr oder weniger gute Lehrmethode des Lehrers mitbedingt seien. Eine Nichtbeachtung dieser Tatsache führt seines Erachtens zu einer Industriealisierung der Schule. Skubich (Frankfurt a. M.).

K. Herwagen. **Der Siebenjährige.** Versuch einer Gefühls- und Vorstellungstypik und ihre Anwendung auf den Gesinnungsunterricht. Beiheft 22 zur Zeitschr. f. angew. Psychol. 92 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth, 1920. geh. M. 10.

Verf., der zweifellos ein ausgezeichneter praktischer Pädagoge mit guter Beobachtungsgabe und ausgeprägtem Verständnis für das kindliche Seelenleben ist, bringt eine Fülle von Tatsachen aus dem geistigen Leben siebenjähriger Volksschüler. Die Absicht dieser Arbeit ist, die psychologischen Grundlagen für den Gesinnungsunterricht in der zweiten Volksschulklasse zu entwickeln. In Sonderheit will Verf. dartun, „dafs das Gemüt der tiefste Born des Verstandeslebens ist, die stärkste Quelle der kindlichen Wesenskräfte, in denen die richtunggebenden Motive für das geistige Leben der Schüler zu suchen sind.“ Verf. schildert zunächst den Siebenjährigen innerhalb seiner Umgebung und seine Betätigung seiner Umwelt gegenüber. Er gibt Beispiele für seine Abenteuerlust, Liebe, Rechtsgefühl, Furcht usw. Nach einer Darstellung der religiösen Welt des Siebenjährigen und dem Verhältnis der Knaben dem Märchen gegenüber schildert Verf. die Art, wie die Siebenjährigen sich im Gesinnungsunterricht selbst den biblischen Stoffen gegenüber verhalten.

Wie schon oben gesagt, schildert Verf. in der Hauptsache Tatsachen, die er im kindlichen Verhalten festgestellt hat. Bei den Erklärungsversuchen übersieht Verf., dafs diese Tatsachen erst einer wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen werden müssen, damit man aus ihnen Schlüsse ziehen kann, die der Psychologie als Wissenschaft förderlich sein können. Verf. hat niemals untersucht, wie in einem konkreten Falle ein bestimmtes Erlebnis zustande gekommen ist, sondern er begnügt sich mit Hinweisen auf die Entwicklungsstufe des Siebenjährigen, auf seine Phantasietätigkeit, auf sein Nichtkönnen usw. Ich sehe den Hauptwert solcher Darstellungen darin, dafs sie empirisches Material für wissenschaftliche Untersuchungen liefern. Skubich (Frankfurt a. M.).

Et. Rabaud. **L'immobilisation et l'„instinct de la simulation de la mort“.** *Journ. d. Psych.* **17** (10), S. 865—877. 1920.

Verf. stellt sich die Aufgabe, durch Versuche zu entscheiden, ob das plötzliche Unbeweglichwerden, das Sichtotstellen verschiedener Tiere eine bewufste willkürliche Handlung oder eine Instinkthandlung, ein Reflex, sei. Seine Versuche ergaben, dafs dieses Verhalten verschiedener Tiere an die Reizung bestimmter Körperstellen und Sinnesorgane gebunden ist, die eine Kontraktion bestimmter Muskelgruppen hervorrufen, und dafs es ebenso bestimmte andere Körperstellen gibt, durch deren Reizung die Antagonisten der erwähnten Muskeln in Funktion treten. Man kann also ein „sich tot stellendes“ Insekt sofort wieder dazu bringen, sich zu bewegen. Verf. dehnt diese Betrachtungsweise auf die Tätigkeit der Tiere überhaupt aus und erklärt sie als Reflexe, abhängig von bestimmten Reizungen durch die Aufsenwelt. Skubich (Frankfurt a. M.).

E. Claparède. **L'orientation lointaine.** *Journ. d. Psych.* **18** (3), S. 210—228. 1921.

Cl. gibt eine Darstellung und eingehende Kritik der hauptsächlichsten Theorien über die Fernorientierung, d. h. über die Fähigkeit, sich

Zielen zuzuwenden, die zu weit entfernt sind, um von dem Individuum direkt wahrgenommen zu werden. Er zeigt, dafs keine der kritisierten 10 Theorien ausreicht, um die Erscheinungen zu erklären, und er kommt zu dem Ergebnis, dafs dieses Problem von einer Erklärung noch weit entfernt ist. SKUBICH (Frankfurt a. M.).

A. ROCHON DUVIGNEAUD. **Les fonctions des cones et des calonets, indications fournies par la physiologie comparée.** *Ann. d'ocul.* Nov. 1917. S. 633.

MAX SCHULTZES Behauptung, dafs im Dunkeln lebende Tiere (Fledermaus, Maulwurf, Mäuse) keine Zapfen besitzen, dafs die Zahl der Zapfen bei Tagvögeln diejenige der Stäbchen erheblich übertrifft, und dafs Nachtvögel mehr Stäbchen als Zapfen haben, wird hier geprüft. Die Unterschiede sind nicht absolut: Nachtsäuger haben immer einige Zapfen, Nachtvögel sogar eine beträchtliche Anzahl. Aber unter den Echsen gibt es Arten, welche nur Stäbchen haben, z. B. der Gecko (ein Nachttier), während andere gar keine Stäbchen besitzen (z. B. das Chamäleon und die grüne Eidechse). Die Augen dieser Tiere sind aber dem Tag- oder Nachtleben angepafst: das Chamäleon hat eine sehr starke Hornhaut, eine gut ausgebildete Fovea und eine sehr kleine starre Pupille, der Gecko hingegen eine grofse Hornhaut und eine spaltförmige Pupille, die sich im Licht ganz schliefsen kann.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

K. ESCHERICH. **Die Ameise.** Schilderung ihrer Lebensweise. 2. verb. u. verm. Aufl. Mit 98 Textabb. XVI u. 348 S. gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn. 1917. geh. 10 Mk., geb. 12 Mk.

E. WASMANN. **Bemerkungen zur neuen Auflage von K. Escherich „Die Ameise".** *Biol. Zentralbl.* **38** (3), S. 116—129. 1918.

Die zweite Auflage war im Manuskript beim Beginn des Krieges abgeschlossen, so dafs die Literatur der drei letzten Jahre nur noch teilweise eingestellt wurde. Gegenüber der ersten Auflage ist der Text um 112 Seiten vermehrt, steht aber an Umfang des Stoffes hinter WHEELERS: Ants, their Structure, Development and Behavior (New York 1910) noch nach, aus dem diesesmal zahlreiche Abbildungen übernommen wurden. Die Einteilung ist geblieben (Morphologie und Anatomie, Polymorphismus, Fortpflanzung, Nestbau, Ernährung, Lebensgewohnheiten, soziale Symbiose, Myrmecophilie, Beziehungen zu Pflanzen, Psychologie der Ameisen, Anhang über die Bekämpfung in Haus und Garten sowie systematische Übersicht und Bestimmungstabelle der bei uns einheimischen Arten, letzteres von H. VIEHMEYER-Dresden verfafst).

Der Psycholog kommt bei dieser Auflage nicht auf seine Kosten, denn der Abschnitt „Psychologie der Ameisen" ist von R. BRUN ganz im Geiste der Mnemelehre ohne Berücksichtigung der experimentellen Psychologie verfafst; über BRUNS Grundauffassungen sind unsere Leser schon durch frühere Anzeigen seiner Arbeiten unterrichtet. WASMANNS Rezension in biologischer Hinsicht, seiner Aufzeigung von Lücken und Unebenheiten mufs man sich sachlich anschliefsen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

L. BRECHER. **Demonstration des Einflusses von Finsternis und schwarzer Umgebung auf die Weifslingspuppen.** *Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien* 68 (1), S. 8. 1918.

Die Puppe färbt sich überhaupt nicht, wenn im Dunkeln keine ultravioletten Strahlen vorhanden sind. Sie färbt sich etwas, und zwar grau, wenn sie im Finstern bleibt. Wurden die Augen der Tiere vor dem Verpuppen schwarz lackiert, so färbten die Puppen sich doch wie immer. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

Psychologische Gesellschaft zu Berlin.

Die Psychologische Gesellschaft zu Berlin beabsichtigt, einen Teil der sog. okkulten Tatsachen einer exakten Prüfung zu unterwerfen. Eine solche Prüfung hält sie für nötig, da einerseits das Interesse für diese Fragen aufserordentlich zugenommen hat, andererseits der Wissenschaft vorgeworfen wird — ob zu Recht oder nicht, bleibe dahingestellt —, dafs sie die ihr obliegende Pflicht zur Feststellung und Erklärung von Tatsachen nicht hinlänglich erfüllt habe. Die Gesellschaft will zunächst denjenigen sich in Berlin aufhaltenden Personen, die im Besitze „okkulter" Fähigkeiten zu sein glauben, Gelegenheit zu einer Untersuchung durch Gelehrte geben, die mit dem Gebiet, den Methoden und den Fehlerquellen vertraut sind. Zu diesem Zweck hat sie einen Ausschufs gewählt, dem zunächst die Herren Dr. R. BAERWALD, Prof. Dr. DESSOIR und Geheimer Sanitätsrat Dr. ALBERT MOLL angehören. Als Hauptprobleme für die Arbeit des Ausschusses gelten folgende Fragen:

1. Gibt es ein (räumliches oder zeitliches) Hellsehen?
2. Gibt es eine Telepathie, d. h. eine Gedankenübertragung ohne Vermittlung der allgemein anerkannten Wahrnehmungsmöglichkeiten?
3. Gibt es eine Telekinesie, d. h. gibt es Personen, die fähig sind, Gegenstände ohne die bekannten mechanischen Kräfte in Bewegung zu setzen?
4. Gibt es Materialisationen von Verstorbenen oder andere Materialisationen, gibt es Personen, aus deren Fingern oder aus deren Mund sich fühl- oder sichtbare Stoffe entwickeln, die die Form von Körperteilen oder sogar von ganzen Körpern annehmen und schliefslich wieder spurlos verschwinden können?

Jeder, der überzeugt ist, dafs eine dieser Fragen bejaht werden mufs und dafs er hierfür einen unbedingt zwingenden experimentellen Beweis vor dem Ausschufs erbringen kann, wird gebeten, sich bei Herrn Geh. San.-Rat Dr. ALBERT MOLL, Berlin W. 15, Kurfürstendamm 45 schriftlich zu melden.

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung. Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

i.†

36.*
364—

i.†

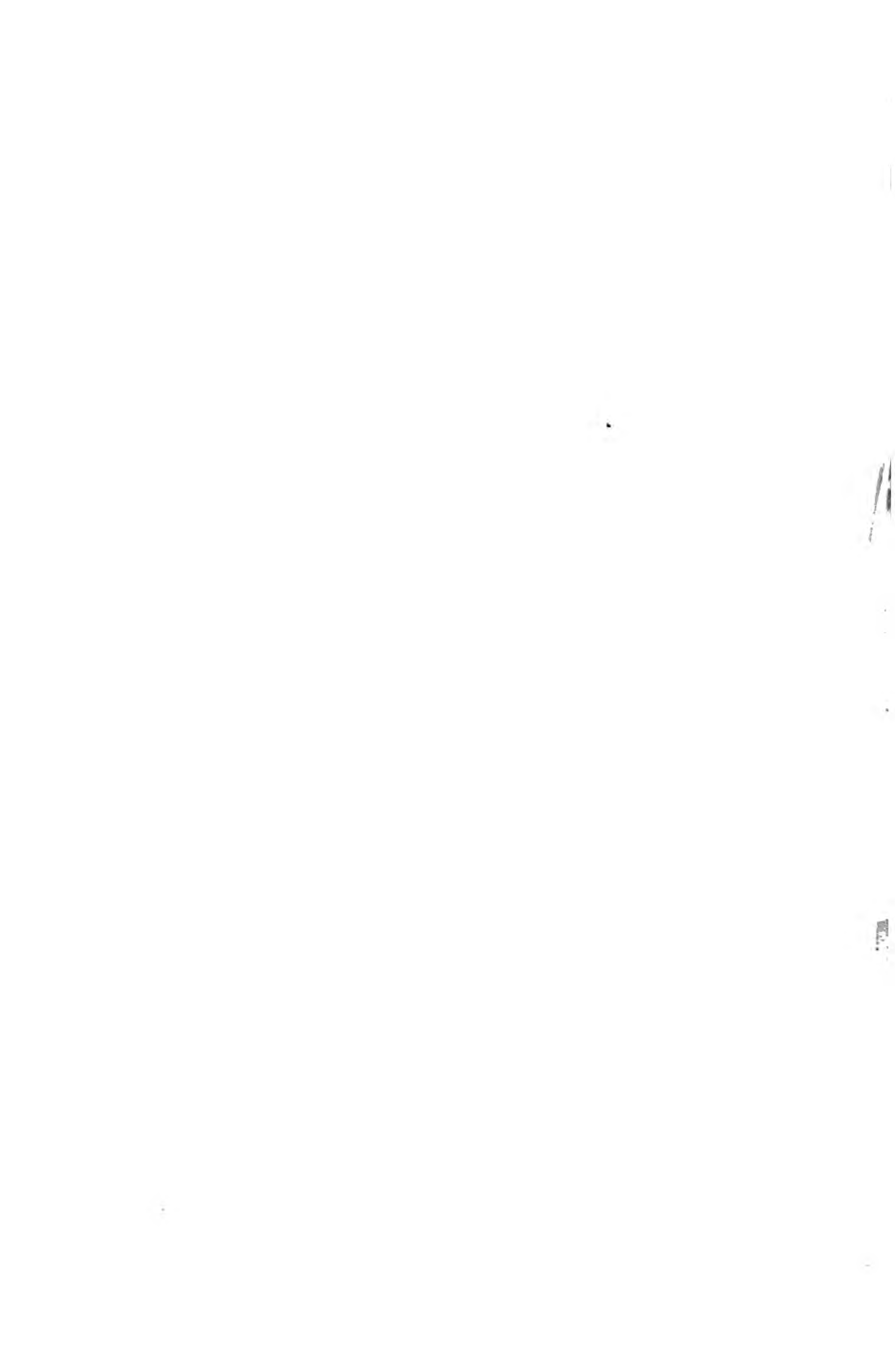
41.†

i.†

5.*

i.†

230.†






Princeton University Library
32101 074935998

